كتابك

د . محمد رشاد الطوبى

عالم الحيوان



دار المعارف

كتابك ٥

محمد رشاد الطوبى

عالم الحيوان



دار المعارف

الناشر : دار المعارف — ١١١٩ كورنيش النيل — القاهرة ج . م . ع .

عالم الحيوان

أثبتت جهود العلماء والباحثين فى مختلف بلاد العالم وعلى مر العصور أن عالم الحيوان يحتوى على ألوان من الحياة غاية فى الروعة والغرابة ، كما أن المجموعات الحيوانية التى تشاركنا فى العيش على ظهر هذه الأرض كثيرة ومتنوعة بدرجة لم تكن تخطر على بال . وقد استوطنت هذه المجموعات كل بقعة — صغيرة كانت أو كبيرة — على سطح الأرض . فنى السهول والوديان . وعلى سفوح الجبال وأعاليها . وفى الصحارى والغابات والأراضى المعشبة أو الجرداء ، وفى الأراضى الزراعية أو البساتين ، وفى الكهوف والمناجم المظلمة التى لا يصل إليها ضوء النهار — ألوان متباينة من الحياة الحيوانية ، ولم يقتصر نشاط هذه المجموعات الحيوانية على الأرض اليابسة بل امتد أيضاً إلى المسطحات المائية مهما بلغ حجمها ، فهى تعيش فى كل بركة ماء صغيرة كانت أو كبيرة . كما تعيش فى البحيرات والأنهار والترع والمصارف ، وفى البحار المغلقة أو المكشوفة ، وكذلك فى المحيطات الواسعة قرب سطح الماء أو فى أعماقها . وهناك أيضا ما يعيش داخل جسم الإنسان أو الحيوانات المختلفة ، وتلك

ألوان أخرى من الحياة الحيوانية التى لجأت إلى التطفل على تلك الأجسام مستمدة منها الغذاء والدفء والأمان .

ولا تختلف تلك المجموعات الحيوانية الكثيرة فى أماكن وجودها فحسب . بل إنها تختلف أيضاً فى أشكالها وأحجامها وألوانها وطبائعها وسلوكها فى الحياة . وما تمارسه من وسائل الدفاع عن النفس سواء بالطرق الإيجابية أو السلبية . وغير ذلك من الظواهر التى لا يلم بها إلا الدارسون لهذا العلم .

وقد اقتصرت تلك الدراسات فى بادئ الأمر على جمع تلك الحيوانات من مناطق وجودها ووصف كل منها وصفاً ظاهرياً أو تشريحها للتعرف على تركيباتها الجسدية وما تحتوى عليه من مختلف الأجهزة والأعضاء الداخلية ، كما امتدت تلك الدراسات إلى عمل المجموعات الحيوانية وتصنيفها ومعرفة علاقة كل مجموعة منها بالمجموعات الأخرى . ولكن تقدمت الدراسات البيولوجية بوجه عام تقدماً مذهلاً بعد اختراع المجهر (الميكرسكوب) حيث أصبح من المستطاع التعرف على التركيبات الداخلية الدقيقة ، كما اكتشفت ألوان أخرى من الأحياء الدقيقة التى لا يستطيع الإنسان مهما أوتى من قوة الإبصار أن يراها بالعين المجردة . ويرجع الفضل فى اختراع هذا الجهاز إلى العالم الهولندى « لوفنهوك » الذى ولد عام ١٦٣٢ بمدينة « دلفت » بهولندا ، وقد

أمضى شطراً كبيراً من حياته فى البحث والتنقيب عن خواص العدسات المكبرة . وإدماج تركيبات منها بعضها مع بعض حتى وفق فى النهاية إلى اختراع المجهر . وقد أحدث ظهور هذا الجهاز دويًا هائلاً فى جميع الأوساط العلمية فى القارة الأوربية .

وكان ليفنهوك أول إنسان فى العالم يدخل إلى دنيا المخلوقات الدقيقة التى لم يتعرف عليها أحد من قبل . إذ كان العلماء أنفسهم فى ذلك العصر — النصف الأخير من القرن السابع عشر — لا يعرفون عنها شيئاً على الإطلاق ، بل كان بعضهم ينكر وجود مثل هـــذه المخلوقات الدقيقة إلى أن أثبت لهم ليفنهوك بالدليل القاطع أن هناك عالماً غير منظور يموج بمثل هذه المخلوقات . وكان يقضى — قبل أن يعلن هذا الاكتشاف على جمهرة العلماء والباحثين — الساعات الطوال لمشاهدة قطرة من ماء مستنقع وبها أعداد وافرة من تلك المخلوقات العجيبة التى كان يسميها « الدويبات الدقيقة » ، وهى التى يعرفها الآن علماؤنا المعاصرون باسم « الأوليات » . وهى فى الواقع أبسط الحيوانات تركيباً وأصغرها حجماً .

وهناك على الجانب الأعلى من السجل الحيوانى ألوان من المخلوقات غاية فى الضخامة . ولكننا على أية حال لا نعيش فى عصر الحيوانات العملاقة التى كانت تجوب الأرض فى سالف الزمان فتهتز الأرض تحت أقدامها ، وقد نشاهد من وقت لآخر أحد الأفلام السينمائية التى تصور

بعض هذه الحيوانات فيظن بعضنـا أنها محض الخيال ، ولكن هناك في الواقع كثيرا من الحقيقة في تصوير هذه الأفلام . إذ يحصل القائمون على إنتاجها عادة على كثير من المعلومات الدقيقة التي تتعلق بأشكال وأحجام هذه الحيوانات من أوثق المصادر العلمية . فهم يستشيرون في أمرها العلماء المتخصصين في علوم الحيوان والجيولوجيا .

والواقع أن مثل هذه الحيوانات العملاقة قد انقرض معظمها منذ أزمنة بعيدة . ولم يبق منها سوى النزر اليسير . فالضخامة في ذاتها من العوامل المعوقة التي لا تساعد على سرعة الحركة والنشاط ، كما أنها تجعل مثل هذه الحيوانات في حاجة مستمرة إلى كميات هائلة من الطعام قد لا تتوافر في كل زمان ومكان . وهذا بالإضافة إلى أنها قد لا تستطيع الهروب بسرعة من أعدائها إذا ما تعرضت للهجوم . فيكون نصيبها الهلاك . وكانت معظم هذه الحيوانات العملاقة تعيش في أحد العصور الجيولوجية القديمة ويعرف «بعصر الزواحف» . في هذا العصر الذى انتهى منذ ما يقرب من ٧٠ مليون سنة مضت كما يقص علينا علماء الجيولوجيا كانت الزواحف هي التي تسود الأرض وما عليها وتسيطر على كل ما فيها من نبات أو حيوان .

وقد انقرضت معظم هذه الحيوانات ولم يبق لها وجود في عصرنا الحالي ، ولا نستطيع أن نتعرف عليها إلا من بقاياها «الحفرية» التي

يكتشفها العلماء من آن لآخر مدفونة فى الصخور وممثلة ببعض العظام الضخمة المتحجرة كالجماجم والضلوع وعظام الأيدى والأرجل والأسنان وغيرها . ومن أمثلة هذه الزواحف البائدة « الدينوصورات » و « البليزيو صورات » و « الأكيثوصورات » . وتعتبر الدينوصورات أشهرها على الإطلاق ، ومنها أنواع كانت تتغذى على النباتات ، وأنواع أخرى كانت تعيش على افتراس الحيوانات المختلفة ، ومن أضخم هذه الدينوصورات « آكلة اللحوم » ما يصل طوله إلى ما يقرب من الخمسة عشر متراً ؛ وهى بلا شك كانت أضخم الحيوانات التى استوطنت ظهر الأرض ، أو ما يعرف « بالحيوانات الأرضية » .

أما فى وقتنا الحاضر فتميل أحجام معظم الحيوانات إلى الاعتدال ، ولكن هناك أيضاً بعض الحيوانات الضخمة كالجاموس البرى والخرتيت (وحيد القرن) وفرس النهر وكذلك الأفيال وهى أضخم الحيوانات الأرضية المعاصرة ولا يعيش منها فى أيامنا هذه سوى نوعين اثنين فقط وهما الفيل الإفريقى والفيل الهندى .

هذا فيما يتعلق بالحيوانات الأرضية ، أما الحيوانات البحرية فتحتوى على مجموعة الحيتان التى تعتبر أضخم الحيوانات التى تعيش فى يومنا هذا ، والحيتان من الحيوانات « الثديية الولود » أى التى تلد صغارها أحياء وترضعها مثل بنى البشر تماماً ، وقد بلغت الحيتان أحجاماً ضخمة

للغاية حتى إن العلماء يطلقون عليها اسم «عمالقة البحار» ، وإذا نحن قارنا الفيل — وهو أضخم الحيوانات الأرضية — بأحد الحيتان الضخمة وجدنا أن الفيل يقف إلى جانب هذا الحوت كما يقف قزم صغير إلى جوار عملاق ضخم ، ولا عجب فى ذلك فالحوت الأزرق ويسمى أيضاً «الهرقل الأزرق» يصل طوله إلى ما يقرب من الثلاثين متراً ، وهناك أيضاً حوت العنبر — وهو الحوت الذى يستخرج منه الصيادون مادة العنبر المعروفة والتى تستخدم كثيراً فى صناعة العطور — هو أيضاً من الحيتان العملاقة ، وقد قام بعض صائدى الحيتان بصيد أحد حيتان العنبر الذى كان يبلغ من الطول ثلاثة وعشرين متراً ، وكان وزنه حوالى مائة وخمسين طنّاً ، فإذا عرفنا أن الفيل الكبير يزن حوالى ستة أطنان أدركنا أن وزن الحوت السابق يعادل وزن ٢٥ من هذه الأفيال .

إن هذه المعلومات الطريفة وغيرها من جميع المعلومات المتعلقة بعالم الحيوان يصدر بها سنويّا عدد وافر من المؤلفات فى مختلف بلاد العالم ، كما أن هناك أيضاً «الدوريات العلمية» وهى مجلات متخصصة فى نشر البحوث العلمية التى يقوم بإجرائها عدد لا حصر له من العلماء والباحثين فى دراسات علم الحيوان ، وترسل نتائج هذه البحوث والدراسات على شكل مقالات مفصلة أو نبذ قصيرة متضمنة آخر ما توصل إليه العلم فى هذا الميدان ، وهى لا تقوم بنشر كل ما يصل إليها من هؤلاء الباحثين ، بل إن

لها لجاناً متخصصة تقوم بفحص هذه البحوث وانتقاء الصالح منها — وهو ما يحتوى على كل جديد فى موضوع البحث — للتوصية بنشره فى الدورية العلمية التى يعملون بها ، وتتألف هذه اللجان من كبار العلماء وأساتذة الجامعات كل فى موضوع تخصصه . وتصدر هذه الدوريات إما أسبوعيًا أو شهريًا أو كل ثلاثة أشهر أو نصف سنوى أو سنويًا ، ولكن الأغلبية العظمى منها تصدر كل ثلاثة أشهر (أربعة أعداد فى السنة) وتشترك فيها معظم الجامعات والمعاهد العلمية فى مختلف بلاد العالم .

وقد تشعب علم الحيوان — بعد تقدم الدراسات العلمية وتنوعها — إلى مجموعة من العلوم المستقلة التى يكمل بعضها بعضا : ، فهناك من العلوم الأساس فى هذا المجال علم الخلية وعلم الأنسجة وعلم التشريح وعلم الوراثة وعلم البيئة وعلم التصنيف وعلم وظائف الأعضاء وعلم الأجنة ، كما أن المجموعات الكبيرة من الحيوانات قد أصبحت لها هى الأخرى علومها الخاصة التى يتوافر على دراستها المتخصصون فى كل منها ، ومن تلك العلوم على سبيل المثال : علم الأوليات وعلم الديدان وعلم الحشرات وعلم القواقع وعلم الأسماك وعلم الزواحف وعلم الطيور وعلم الثدييات ، وقد أصبح من الضرورى أن يتعرف الدارسون لعلم الحيوان — وخصوصاً أولئك الذين يتجهون إلى البحث العلمى — على الأسس الجوهرية لتلك العلوم الفرعية حتى تكون لديهم القاعدة السليمة للتقدم فى هذا المجال .

تركيب الجسم

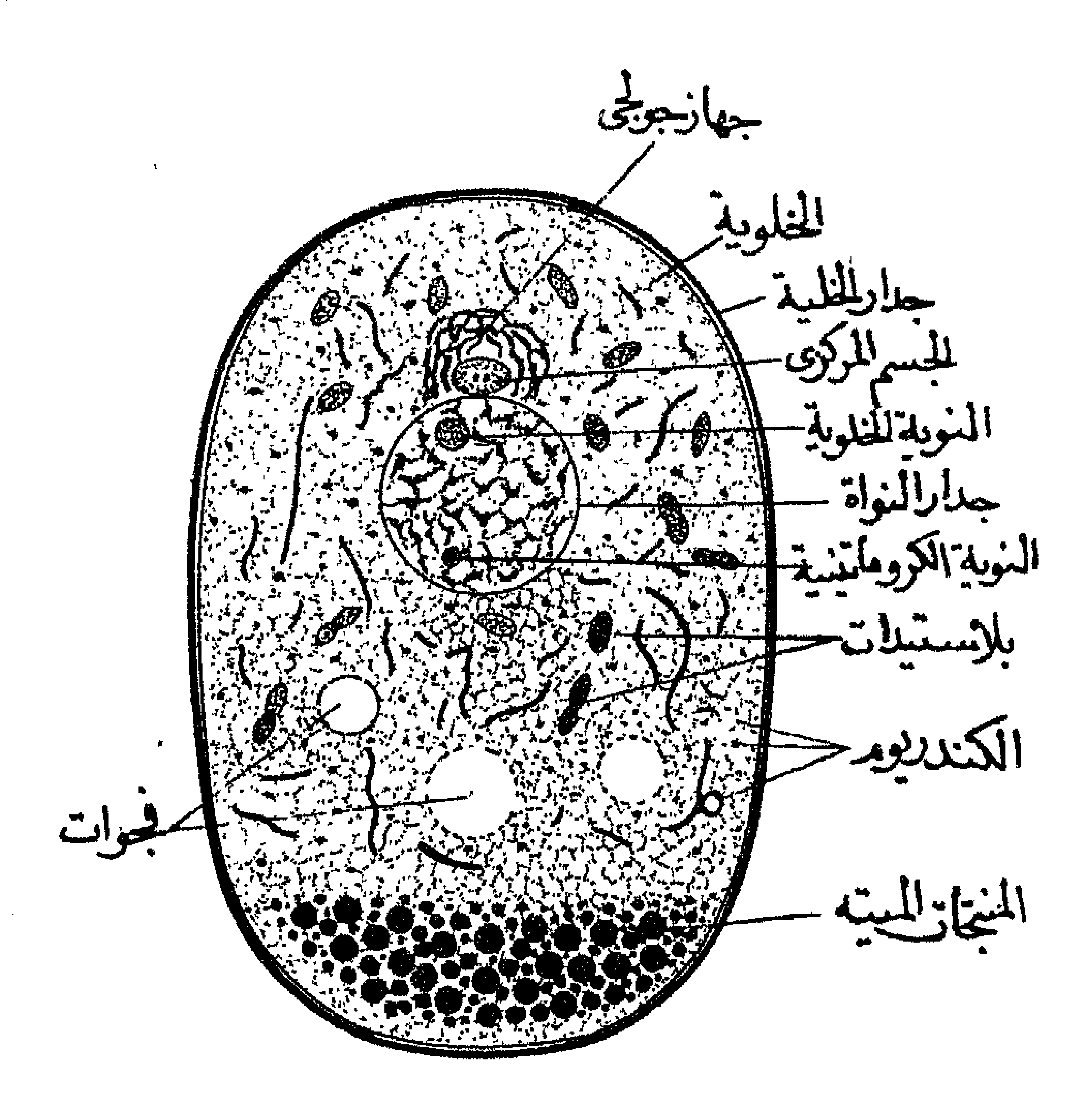
يطلق علماء الأحياء على المادة الأساس التى تتركب منها أجسام جميع الكائنات الحية من نبات أو حيوان وكذلك الأجسام البشرية اسم « البروتوبلازم » ، ويتألف هذا المصطلح العلمى من شقين « بروتو » بمعنى أولى و « بلازم » بمعنى مادة ، ولذلك تعنى كلمة بروتوبلازم طبقاً لهذا الاشتقاق « المادة الأولية » ، ويطلق عليها أيضاً اسم « المادة الحية » ، ولا يكوّن البروتوبلازم الذى فى الجسم كتلة واحدة بل هو مجزأ إلى وحدات بنائية دقيقة الحجم يطلق عليها اسم « الخلايا » ، والواحدة منها هى « الخلية » التى يعتبرها علماء الأحياء الوحدة الأساس فى بناء الجسم ، وتتركب الأجسام على اختلاف أنواعها من أعداد لا حصر لها من تلك الوحدات ، ففى جسم الإنسان مثلاً ما يقرب من ٣٥٠ بليون خلية (٣٥٠ ألف مليون خلية) ، هذا العدد الهائل من الخلايا الحية التى تدخل فى تركيب الجسم البشرى يدل دون كثير من الإيضاح على دقة الخلية وضآلة حجمها ، ولم يكن من المستطاع بطبيعة الحال التعرف على التركيب الخلوى للجسم إلا بعد اختراع المجهر (الميكروسكوب) .

ويرجع الفضل فى اكتشاف الخلية إلى العالم البريطانى « روبرت هوك » عام ١٦٦٥ . فقد وجد هذا العالم أن الفلين يتركب من عدد ضخم من الحجرات الصغيرة التى أطلق عليها اسم « الخلايا » لأنها كانت تشبه الخلايا التى يتعبد فيها الرهبان فى بعض الأديرة الأوربية ، وقد طبق هذا الاكتشاف بعد ذلك على مختلف الكائنات الحية من نبات أو حيوان فوجد أن أجسامها جميعاً تتركب من تلك الوحدات الدقيقة وهى الخلايا .

وتتركب الخلية من كتلة دقيقة من المادة الحية يحيط بها من الخارج جدار خاص هو « الجدار الخلوى » وتتوسطها كتلة بروتوبلازمية واضحة هى « النواة » ، ويتركب هذا الجدار من مادة « السليلوز » فى الخلية النباتية ومن طبقة بروتوبلازمية متخصصة فى الخلية الحيوانية ، ومع أن الجدار الخلوى يغلف الخلية من الخارج ويحدد شكلها العام — لا نجده فى كثير من الخلايا الحيوانية وقليل من الخلايا النباتية . أما النواة فوجودها داخل الخلية على أكبر جانب من الأهمية ، إذ إنها تسيطر على كل نشاطات الخلية وكأنها بمثابة القلب من الجسد ، وقد أثبت العلماء بالوسائل التجريبية أن النواة إذا نزعت من جسم الخلية فإن الخلية سرعان ما تموت ، وتحيط بالنواة فى مختلف الاتجاهات المحتويات الأخرى للخلية مثل الكرات الدهنية وحبيبات الجليكوجين (النشا الحيوانى) وبعض

الفجوات المملوءة بالسوائل وتركيبات أخرى لا يهتم بها غير المتخصصين (شكل ١) .

وتختلف الخلايا الحيوانية فى أشكالها وأحجامها اختلافات واضحة .



(شكل ١) خلية نموذجية

فقد تكون بيضية الشكل أو أسطوانية أو على شكل مكعبات أو خيوط مغزلية أو أقراص مستديرة أو غير ذلك من الأشكال المتعددة ، كما أنها قد تكون دقيقة الحجم مثل الكرة الدموية الحمراء فى الفقاريات حيث نجد منها فى المليمتر المكعب ما يقرب من خمسة ملايين كرة فى دم الإنسان ، أو تكون غاية فى الضخامة مثل بيض الطيور الذى يصل إلى الذروة فى هذا المجال ، فبيضة الطائر على كبر حجمها تتكون من خلية واحدة قد اختزنت بداخلها كمية وافرة من مادة غذائية خاصة تعرف بالمح (الصفار) ، وهى مكدسة داخل الخلية لاستخدامها فى عملية نمو الجنين ، حيث يتم استهلاكها تماماً عند إتمام هذا النمو واستعداد الطائر الصغير للخروج من البيضة عند الفقس .

ولا تعيش الخلية بمفردها حياة مستقلة إلا فى مجموعة بدائية من الحيوانات يطلق عليها اسم الأوليات – أو الحيوانات الوحيدة الخلية – وسيأتى ذكرها فيما بعد ، أما فى جميع الحيوانات الأخرى – وتسمى بالمقارنة الحيوانات الكثيرة الخلايا – فتحتوى أجسامها على عدد كبير من تلك الوحدات ، وهى عادة تلتحم بعضها وبعض لتكوين تنظيمات أكثر تعقيداً تسمى « **الأنسجة** » ، وإذا أخذنا فى فحص واحد من هذه الأنسجة وجدناه مكوناً من أعداد كبيرة من الخلايا المتشابهة ، ولا يكون هذا التشابه مقصوراً على النواحى الشكلية فحسب بل يمتد أيضاً إلى

النواحي الوظيفية ، ولذلك يقوم النسيج الواحد – كوحدة متكاملة – بأداء عمل محدد فى الجسم .

وفى أجسام الحيوانات المختلفة عادة أربعة أنواع من الأنسجة . وهى الأنسجة الطلائية والأنسجة الضامة والأنسجة العضلية والأنسجة العصبية . ويضيف إليها بعض العلماء الأنسجة الدموية والأنسجة الليمفية . وتعتبر الأنسجة الطلائية أكثرها شيوعاً فى عالم الحيوان ، وفيها تصطف الخلايا فى طبقة واحدة أوعدة طبقات متتالية . وتكون الخلايا مفلطحة أو على شكل مكعبات أو عمودية الشكل . وقد تكون الطبقة السطحية لهذه الطلائية مزودة بأهداب دقيقة تشبه الشعر ، وتتحرك هذه الأهداب فى كثير من الحيوانات البحرية حركة مستمرة ينتج عنها تيار من الماء ، ويندفع هذا التيار نحو فم الحيوان حاملا معه المخلوقات الدقيقة التى تتخذ منها تلك الحيوانات طعاماً لها . وعندما يمر هذا التيار المائى على الخياشيم – وهى أعضاء التنفس فى تلك الحيوانات المائية – تستخلص منه الماء اللازم للتنفس . والنسيج الطلائى نسيج مُغلِّف يحيط بجسم الحيوان من الخارج كما يغلف أعضاءه المختلفة من الداخل والخارج على السواء ، وتلتصق الخلية الواحدة من هذا النسيج والخلية المجاورة لها التصاقاً وثيقاً بطبقة رقيقة جدًّا من الملاط يشبه الملاط (الأسمنت) الذى بين أحجار البناء ويطلق عليها اسم « الملاط الخلوى » ، ويقوم

النسيج الطلائى الذى فى الغدد المختلفة بالجسم بعمليات الإفراز كما فى غدد المعدة والأمعاء والكبد والبنكرياس وغيرها .

وفى النسيج العضلى تستطيل الخلايا بدرجة كبيرة مكونة أليافاً طويلة هى الألياف العضلية ، ووظيفة هذه الألياف هى الانقباض والانبساط لإحداث التحركات التى يتطلبها جسم الحيوان ، وهناك نوعان أساسان من هذه الألياف وهى الألياف الملساء (غير المخططة) والألياف المخططة . والأولى منها فى أغلفة المعدة والأمعاء وقنوات الأعضاء المختلفة وجدران الأوعية الدموية ، وانقباضاتها بطيئة نسبيًّا ، أما الانقباضات السريعة التى تتطلبها ممارسات الحيوان لحياته اليومية وملاءمتها للظروف المحيطة به فيقوم بها النوع الآخر وهو الألياف المخططة ، ولذلك فهذه الألياف فى عضلات الأطراف (الأيدى والأرجل) والرأس والجذع والذنب ، وعلى ذلك يكون النسيج العضلى هو النسيج المختص بإحداث جميع التحركات الجسدية سواء كانت من التحركات الداخلية مثل حركة القلب أو المعدة أو الأمعاء أو التحركات الخارجية مثل المشى أو العدو أو الزحف أو السباحة أو غيرها .

ويقوم النسيج العصبى بالسيطرة على جميع هذه التحركات ، كما أن من وظائفه أيضاً التعرف على كل المؤثرات الخارجية التى يتلقاها الجسم كالحرارة والبرودة والرطوبة والجفاف ، أو المؤثرات الداخلية مثل الشعور

بالجوع أوالعطش مما يدفع الحيوان بالخروج من مكانه بحثاً عن الطعام أوالشراب اللازمين لبقائه على قيد الحياة . ولكى تتم سيطرة النسيج العصبى كاملة على التحركات الجسدية – الداخلية منها أوالخارجية – فقد تحورت خلايا هذا النسيج بصورة تجعلها قادرة تماماً على مثل هذه السيطرة ، ومع أن الخلايا العصبية تختلف فيما بينها اختلافات واضحة فى أشكالها وحجومها — نستطيع القول بأن الغالبية العظمى فى هذه الخلايا لها نتوءات متفرعة تسمى « النتوءات الشجرية » ، وتتلامس هى ونتوءات الخـــلايا المجاورة فتتكون من مجموعها شبكة للاتصالات العصبية ، وتنتقل عن طريق هذه الشبكة التنبيهات العصبية المطلوبة ، وفى أكثر الحيوانات تقدماً – وكذلك فى الإنسان – يخرج من الخلية العصبية أيضاً نتوء طويل غير متفرع يسمى « الليفة العصبية » ، وتتجمع هذه الألياف فى مجموعات كبيرة جدًّا ومتوازية مكونة ما يسمى « الأعصاب » ، أما الخلايا العصبية التى تخرج منها هذه الألياف فهى داخل المراكز العصبية الرئيسة « المخ والنخاع الشوكى » وتتـــكون من مجموعة الأعصاب وتفرعاتها التى تتشعب إلى مختلف أجزاء الجسم شبكة عصبية على أعظم جانب من الدقة ، وهى تضع كل عضو من أعضاء الجسم أو كل جزء فيه على اتصال مباشر مع بقية الأعضاء ، ومثلها فى ذلك مثل الشبكة التليفونية الدقيقة التى يستطيع عن طريقها أى

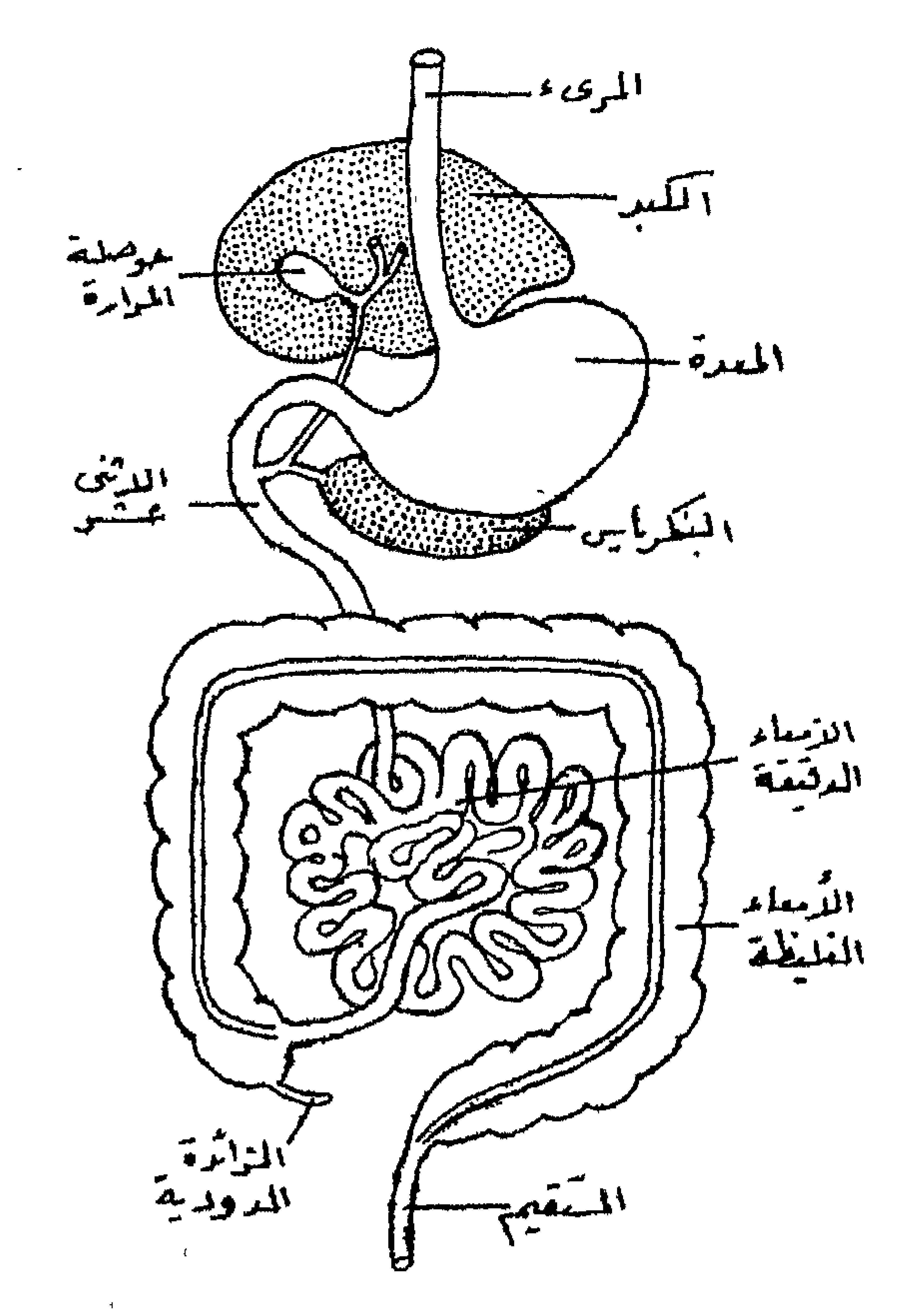
شخص فى المدينة الاتصال بأى شخص آخر.

أما النسيج الضام فوظيفته - كما يدل عليها هذا الاسم - هى ربط الأنسجة المختلفة فى الجسم بعضها ببعض حتى تستطيع القيام بعملها على أفضل وجه ، ويحتوى النسيج الضام على نوع خاص من الملاط تتبعثر بداخله الخلايا بعيدة إلى درجة ما بعضها عن بعض ، وحجم هذا الملاط أكبر عادة من حجم مجموعة الخلايا التى بداخله ، وهناك أيضاً بالإضافة إلى هذه الخلايا أنواع خاصة من الألياف تمتد هنا وهناك داخل النسيج فى مختلف الاتجاهات ، وتتكون من مجموعها شبكة متماسكة تستقر الخلايا بين فتحاتها الكثيرة ، وتعتبر الغضاريف التى فى أجسام الفقاريات نوعاً متحوراً من النسيج الضام ، تكون فيه المادة الملاطية (بين الخلوية) صلبة ومرنة وشفافة عادة ، كما أن العظام التى فى أجسام هذه الحيوانات تشكل نوعاً آخر من النسيج الضام ، وترجع صلابة هذه العظام إلى ترسيب كميات كبيرة من أملاح الكالسيوم (وخصوصاً فوسفات الكالسيوم) داخل المادة « بين الخلوية » لهذا النسيج .

وتندمج الأنسجة المختلفة بعضها وبعض لتكوين وحدات أكبر يطلق عليها اسم « الأعضاء » مثل القلب أو المعدة أو الكبد أو الرئة أو الكلية أو غيرها ، فإذا أخذنا المعدة مثلا - وهى معروفة عند الجميع -

وجدنا أنها تتركب من النسيج الطلائى والنسيج الضام والنسيج العضلى والنسيج العصبى والنسيج الدموى . فالنسيج الطلائى – وهو الذى يغلف المعدة من الخارج ويبطنها من الداخل – يحتوى على غدد خاصة تفرز العصارات المعدية المعدة لهضم الطعام ، ويقوم النسيج العضلى الذى فى جدران المعدة بالانقباضات والتحركات الضرورية لعمليات الهضم ، ويقوم النسيج العصبى بتنظيم هذه الانقباضات العضلية ، كما يقوم بتنظيم النشـاط المعدى بوجه عام بما يلائم النشاط العام للجسم ، ويقوم النسيج الدموى بإمداد المعدة بما تحتاج إليه من المواد اللازمة لممارسة هذه النشاطات . ويعمل النسيج الضام على زبط الأنسجة المختلفة للمعدة بعضها ببعض .

كما تندمج بعض هذه الأعضاء فى نظام دقيق لتعطى ما يعرف « بالأجهزة » ، ومنها الجهاز الهضمى والجهاز التنفسى والجهاز الدورى الجهاز العصبى والجهاز البولى والجهاز التناسلى إلخ ، فإذا أخذنا الجهاز الهضمى فى الحيوانات الفقارية مثلا وجدنا أنه يتكون أساسا من الفم والمرىء والمعدة والأمعاء والكبد والبنكرياس (شكل ٢) وتتعاون كل هذه الأعضاء فى وحدة متكاملة ونظام دقيق للقيام بعملية هضم الطعام الذى يتناوله الحيوان ، وبعد عملية الهضم تمتص الأجزاء المفيدة من هذا الطعام إلى داخل الجسم على حين تطرد النفايات إلى الخارج ، ويقوم الغذاء



(شكل ٢) الجهاز الهضمى للإنسان (جميع الحيوانات الفقارية لها جهاز هضمى مماثل مع وجود التحورات المناسبة لكل منها)

المهضوم الممتص بإنتاج الطاقات اللازمة لاستمرار الحياة . أو لبناء الجسم فى الحيوانات الصغيرة حتى تستكمل نموها وتصبح فى حجم الحيوانات اليافعة . أو فى تجديد الأنسجة التى تستهلك خلال الحياة اليومية .

ومثل آخر هو الجهاز التنفسى ، وهو من أهم الأجهزة الجسدية . وأهم عضو فيه الرئة فى حالة الحيوانات الأرضية والخياشيم فى حالة الحيوانات المائية . وتقوم الرئة باستخلاص الأكسيجين من الهواء الجوى ، على حين تعمل الخياشيم على استخلاص هذا الغاز من الماء الذى تعيش فيه الحيوانات المائية ، وإذا توقف ورود الأكسيجين إلى داخل الجسم بتوقف العمليات التنفسية فإن ذلك يؤدى إلى موت الحيوان ، وذلك لأن الأكسيجين تنتج عن استخدامه داخل الخلايا والأنسجة الجسدية – نتيجة لعمليات الاحتراق الداخلى – كميات متفاوتة من الحرارة التى تستغل فى تدفئة الأجسام أو من الطاقات اللازمة لمختلف العمليات الحيوية . وبالمثل يقوم كل جهاز من أجهزة الجسم بالدور المحدد له لاستمرار الحياة وممارسة النشاطات الحيوية .

ومن ذلك نرى أن المكونات الجسدية لأى من الحيوانات الكثيرة الخلايا تتدرج من البساطة إلى التعقيد على النحو التالى :

الخلايا ← الأنسجة ← الأعضاء ← الأجهزة

تصنيف الحيوان

أصبح من المعروف حاليًّا أنه يوجد ما يقرب من مليون نوع من الحيوانات المختلفة . ولاشك أن ترتيب وتبويب هذا العدد الضخم من الحيوانات كان من المشكلات الرئيسة التى واجهت الدارسين لعلم الحيوان فى مختلف البلاد ، ولذلك نشأ علم خاص بهذه الموضوعات التصنيفية أطلق عليه اسم « علم تصنيف الحيوان » ، وهو أحد الدعامات الأساس لدراسة الكائنات الحية من حيوان أو نبات . وربما كان من المستطاع القول بأن تاريخ هذا العلم يرجع إلى بدء تاريخ الإنسان نفسه على ظهر الأرض ، فقد كان الأهالى فى أكثر القبائل بدائية على معرفة بالأشجار والأزهار والثدييات والطيور والأسماك وغيرها مما يعيش فى بيئاتهم المحلية ، وكان لكل منها اسم خاص يتناقله الأبناء عن الآباء ، وهى فى الواقع أسماء نوعية محددة أطلقها أهالى هذه القبائل على تلك الأحياء .

وعلى مر السنين والأعوام أخذت هذه المعلومات البشرية تنمو وتزدهر حتى بلغت الذروة عند نهاية القرن الثامن عشر ، فقد ظهرت خلال هذا القرن طائفة من علماء الأحياء البارزين الذين وجهوا كل جهودهم واهتماماتهم إلى عمليات التصنيف ، ومن أشهرهم العالم السويدى

« لينيوس » الذى يعتبر فى الواقع المؤسس الحقيقى لعلم تصنيف الأحياء ، كما يعتبر مؤلفه المشهور « النظام الطبيعى » الذى صدر عام ١٧٣٥ من أهم المؤلفات العلمية التى ظهرت فى ذلك العصر . ولم يزد هذا المؤلف فى طبعته الأولى عن إحدى النشرات العلمية الصغيرة ، ولكنها مع ذلك كانت تحتوى على مختلف أنواع النباتات والحيوانات المعروفة عندئذ ، مع وصف موجز لكل منها باللغة اللاتينية التى كانت فى ذلك العصر لغة العلماء والأدباء والفنانين .

وكان لظهور « النظام الطبيعى » صدى واسع النطاق بين علماء الأحياء البارزين فى مختلف البلاد الأوربية . فأعيد طبعه عدة مرات فى حياة المؤلف بلغت الاثنتى عشرة طبعة كانت كل منها تزيد عن سابقتها فى محتواها العلمى . وقام بعد ذلك عالم التاريخ الطبيعى « جميلين » — بعد وفاة لينيوس — بإصدار الطبعة الثالثة عشرة فى عشرة مجلدات متضمنة الشروح والإيضاحات التى تركها لينيوس ، وبذلك اكتمل هذا العمل الفريد فى مجال التصنيف ، وكان من أهم المبتكرات التى ابتدعها لينيوس نظام « التسمية الثنائية » لكل نوع من الأحياء ، فكان يطلق على كل منها اسماً مكوناً من شقين يدل الأول منهما على الجنس » والآخر على « النوع » ، ولا يزال هذا النظام الثابت فى تسمية الكائنات الحية متبعاً إلى يومنا هذا .

ومن المهام الرئيسة لعلم التصنيف ترتيب وتنظيم «مليون النوع» من الحيوانات المختلفة فى نظام متكامل حتى يسهل على العلماء والباحثين التعرف على كل منها وتحديد موقعه التصنيفى بالنسبة للأنواع الأخرى . ويرتكز المفهوم الواضح لهذا العلم على أساس تقسيم هذا العدد الضخم من الحيوانات إلى مجموعات كبيرة تتشابه فى صفاتها الأساس ويطلق عليها اسم «**الشعب**» (ومفردها شعبة) . وتضم الشعبة الواحدة عدة **طوائف** . كما تحتوى الطائفة على مجموعة من **الرتب** ، والرتبة الواحدة على عدة **فصائل** ، والفصيلة على عدة **أجناس** . والجنس على عدة **أنواع** ، وبذلك يحتوى عالم الحيوان طبقاً لهذا النظام على ست طبقات أساس هى من الأدنى إلى الأعلى كما يلى :

النوع – الجنس – الفصيلة – الرتبة – الطائفة – الشعبة .

وسنكتفى فى هذا المجال بعرض موجز لأعلى الطبقات التصنيفية وهى الشعب دون الدخول فى تفصيلات لا يحتاج إليها إلا الدارسون لهذا العلم . ومن أهم هذه الشعب ما يلى :

١–شعبة الأوليات :

وهى أبسط الحيوانات تركيباً على الإطلاق ، إذ يتركب جسم كل منها من خلية واحدة . وهى دقيقة للغاية حيث لا يمكن التعرف عليها

إلا بالمجهر (الميكروسكوب) ومع ذلك فإن لهذه الحيوانات الدقيقة كل مقومات الحياة حيث تتساوى من هذه الناحية والحيوانات الكثيرة الحجم التى نشاهدها فى حياتنا اليومية ، فهى على دقة حجمها قادرة على أن تأكل وتتنفس وتنمو وتتحرك وتتكاثر بطريقتها البدائية . ومن الأوليات ما يعيش طليقاً فى الطبيعة حيث تسمى عندئذ « الأوليات الحرة » . ومنها ما يعيش متطفلاً على جسم الإنسان أو على أجسام كثير من الحيوانات ، وتلك هى « الأوليات الطفيلية » ، وينتج عن وجودها بعض الأمراض التى تصيب الإنسان مثل « مرض النوم » و « الدوسنطاريا الأميبية » « وحمى الملاريا » ، أو بعض الأمراض التى تصيب أنواعاً مختلفة من الحيوان مثل « مرض الببرين » الذى يصيب ديدان القز ، وللأوليات انتشار واسع فى مختلف البيئات الطبيعية فهى تعيش فى الماء الملح أو العذب أو الأرض الرطبة أو المواد العضوية المتحللة ، كما أنها من أكبر الشعب الحيوانية حيث نجد منها ما يقرب من ٣٠,٠٠٠ نوع ، ومن أمثلتها المشهورة حيوان الاميبا والبراميسيوم واليوجلينا والبلازموديوم والفورامينيفرا وغيرها .

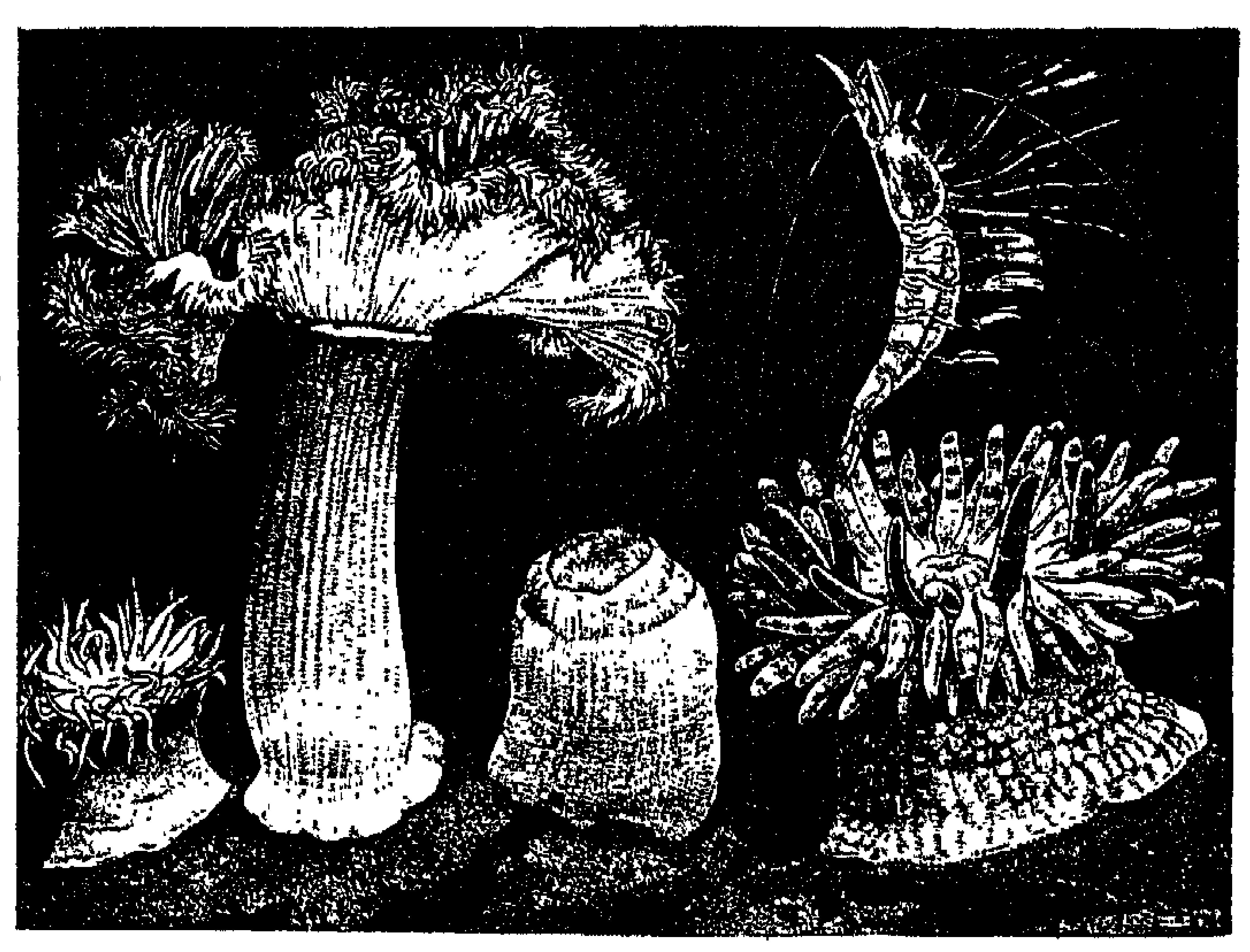
٢ – شعبة المساميات :

وترجع هذه التسمية لوجود عدد كبير من الثقوب أو المسام على سطح

الجسم من الخارج ، كما أنها تعرف أيضاً « بالحيوانات الإسفنجية » ، وتحتوى هذه الشعبة على ما يقرب من ٤,٥٠٠ نوع ، ومع أن أنواعاً قليلة منها تعيش فى الماء العذب نجد الأغلبية العظمى منها لا توجد إلا فى البحار . وهى تعيش فى أماكن قليلة النور أو على أعماق بعيدة ، وتوجد ملتصقة بالصخور والأحجار والأصداف والنباتات البحرية وغيرها ، كما توجد أيضاً ملتصقة بأعمدة الموانى البحرية أو جوانب السفن أو قطع الأخشاب الطافية على سطح الماء أو غير ذلك . ومع أن هناك كثيراً من أنواع الإسفنج المختلفة الأشكال والأحجام والألوان نجد الإسفنج التجارى أو « إسفنج الحمام » لا يستخرج إلا من قليل من الأنواع فقط ، وقد اكتشفت أول مصايد الإسفنج التجارى فى البحر الأبيض المتوسط حيث عرف أن اليونانيين من سكان بحر إيجه قد مارسوا صيد هذا الإسفنج منذ أقدم العصور ، وظل الإسفنج الذى يصاد من هذا البحر هو الإنتاج العالمى الوحيد إلى منتصف القرن التاسع عشر ، ثم اكتشفت عام ١٨٤٩ مصايد جديدة للإسفنج بالقرب من شواطىء « فلوريدا » وجزر « بهاما » وغيرهما ، ويصيد معظم الإسفنج الغواصون الذين يهبطون إلى منابته إما بأجسادهم العارية أو وهم يرتدون ملابس الغوص ، ويتكاثر الإسفنج الحى كما تتكاثر الحيوانات البحرية الأخرى .

٣ – شعبة الجوفمعويات :

وهى من أكبر شعب المملكة الحيوانية فى عدد الأنواع ومن أكثرها تنوعاً فى الشكل . وتعيش معظمها فى البحار مثل شقائق النعمان (شكل ٣) وغيرها . ولكن القليل منها يعيش فى الماء العذب مثل « الهيدرا » التى يطلق عليها اسم « **أخطبوط** الماء العذب » . كما أن معظم أنواع هذه الشعبة لا تعيش كأفراد منفصله بل **تندمج بعضهـا وبعّض** فىمستعمرات



(شكل ٣) أنواع مختلفة من شقائق النعمان البحرية

كبيرة تنمو وتتفرع كما تتفرع الأشجار . وتنبثق الأفراد من جذوع هذه المستعمرات أو هياكلها الصلبة الجيرية كما تنبثق الأزهار من أغصان النبات . ويكون للكثير منها شكل الزهرة النباتية وخصوصاً زهرة « عباد الشمس » . ويعتبر المرجان الأحمر – وهو الذى يستخدم الآن فى صناعة الحلى – من أبرز الأنواع التى تنتمى إلى هذه الشعبة . كما أنه من أقدم المنتجات البحرية التى عرفها الإنسان . فقد اكتشفه قدماء الغواصين منذ أزمنة بعيدة . كما تنتمى إلى هذه الشعبة أيضاً المرجانيات الصخرية التى تعمل على تكوين الجزر والشعاب المرجانية فى كثير من البحار الاستوائية ومنها البحر الأحمر . وتحتوى هذه الشعاب على مئات من المستعمرات المختلفة الأشكال والأحجام والألوان مما يجعلها تظهر تحت الماء وكأنها حدائق حقيقية مما جعل بعض العلماء يطلقون عليها اسم « الحدائق البحرية » .

٤– شعبة المفلطحات أو الديدان المفلطحة :

وهى شعبة كبيرة تحتوى على ما يقرب من ٦,٠٠٠ نوع معظمها من الطفيليات التى تصيب الحيوانات المختلفة أو الإنسان على السواء ، والقليل منها يعيش طليقاً فى الماء . وهى أول شعبة فى عالم الحيوان تكونت لها منطقة رأس محددة تتركز بداخلها أعضاء الحس ، كما تكوّن لها أيضاً

جهاز عصبي مركز ، ومن حيوانات هذه الشعبة « الدودة الكبدية » ، وهى دودة مفلطحة تشبه ورقة الشجر فى شكلها العام وتعيش فى كبد الماشية والأغنام ، كما تعيش فى كبد الإنسان ، وهى تستقر عادة داخل القنوات المرارية للكبد . ومن أمثلتها أيضاً « ديدان البلهارسيا » وهى شديدة الانتشار فى مصر حيث يصل عدد المصابين بها حوالى ٧٠٪ من السكان . وهى نوعان : بلهارسيا المجارى البولية وبلهارسيا المستقيم ، وتعيش هذه الديدان فى الأوعية الدموية المحيطة بالمثانة البولية أو المستقيم . ومن أعراضها خروج الدم مع البول فى النوع الأول وخروج الدم مع البراز فى النوع الآخر مع حدوث آلام شديدة فى أثناء التبول أو التبرز عند المصابين . ومن الديدان المفلطحة أيضاً « الدودة الشريطية » التى تعيش متطفلة على الإنسان . وهى داخل الأمعاء الدقيقة حيث تحصل على غذائها من الطعام المهضوم الذى داخل هذه الأمعاء . ولها جسم طويل مفلطح يشبه الشريط فى شكله . ويصل طولها إلى ما يقرب من عشرة أمتار أو أكثر . وجسمها مقسم إلى عدد كبير من القطع المتتالية التى تسمى « الأسلات » . وتلتصق الدودة الشريطية بجدران الأمعاء الدقيقة بممصات خاصة فى رأسها .

٥ – شعبة الخيطيات أو الديدان الخيطية :

وهى أيضاً شعبة كبيرة تحتوى على ما يقرب من ١٠٠٠٠ نوع ، وهى أسطوانية الشكل فتسمى أيضاً « الديدان الأسطوانية » . ومنها أنواع حرة طليقة تعيش فى مختلف البيئات ، كالبيئة الأرضية أو بيئة الماء العذب (كالبرك والمستنقعات والبحيرات والأنهار) أو بيئة الماء الملح (كالبحار والخلجان والمحيطات) . ومنها أيضاً كثير من الأنواع الطفيلية التى تتطفل على كل من عالمى النبات والحيوان . فهناك أنواع من الخيطيات تعيش متطفلة على النباتات حيث تمتص العصارات الخلوية وتسبب ذبول الأوراق والثمار ، وهناك أنواع أخرى تتطفل على الحيوانات المختلفة وتسبب لها كثيراً من الأمراض ، ومنها ما يتطفل على الإنسان مثل « ديدان الأنكلستوما » وهى ديدان صغيرة الحجم يصل طولها إلى ما يزيد قليلاً عن السنتيمتر ، وهى تعيش فى الأمعاء الدقيقة للإنسان حيث تلتصق بجدران هذه الأمعاء بالأسنان والزوائد الحادة التى فى فمها ، ثم تقوم بتمزيق هذه الجدران لامتصاص الدم الذى تتغذى عليه ، ولذلك يعانى المصابون بالأنكلستوما من فقر الدم الشديد وخصوصاً فى الإصابات الحادة التى فيها الآلاف من هذه الديدان داخل الأمعاء . ومن الطفيليات البشرية أيضاً « ديدان الإسكارس » أو « ثعبان

البطن » . وتعيش هذه الديدان أيضاً فى الأمعاء الدقيقة للإنسان . ويصل طولها إلى ما يقرب من ثلاثين سنتيمتر . ولكنها بوجه عام أقل خطورة من ديدان الأنكلستوما ، لأنها لا تتغذى على دم الإنسان بل تعيش على الطعام المهضوم الذى داخل الأمعاء الدقيقة . وهناك أيضاً « ديدان الفيلاريا » التى تنتشر على وجه الخصوص فى البلاد الحارة ، وينتج عنها « مرض الفيل » المنتشر بين سكان هذه البلاد .

٦ — شعبة الحلقيات أو الديدان الحلقية :

وتحتوى هذه الشعبة على كثير من الديدان التى تمتاز بأن أجسامها تتركب من عُقل أو حلقات متتابعة ومتشابهة ، ومنها ديدان الأرض التى تعيش عادة فى التربة الرطبة الغنية بالمواد العضوية كالحقول والحدائق وعلى جوانب الترع والمصارف وغيرها من مصادر الماء العذب ، ومنها أيضاً بعض الديدان البحرية التى يعيش بعض منها على شواطئ البحار فى مختلف أنحاء العالم تحت الصخور أو بين تفرعات الأعشاب البحرية أو مدفونة فى الرمال الناعمة التى بين علامتى المد والجزر مثل « دودة النيرس البحرية » ، ومنها أيضاً أنواع طفيلية « كالبلق الطبى » الذى يعيش فى البرك والمستنقعات والآبار حيث يتطفل على الفقاريات الصغيرة التى فى تلك المساحات المائية كالأسماك والضفادع وغيرها أو على الفقاريات

الكبيرة الحجم كالأبقار والأغنام والخيول وغيرها . كما أنه قد يتغذى على دم الإنسانٌ إذا ما صادفه فى طريقه . ولذلك فهو يستخدم طبيًّا بوضعه على الأماكن المحتقنة من الجسم لامتصاص الدم منها فيما يعرف بعملية « الحجامة » أو الفصد بالعلق .

٧ – شعبة المفصليات أو الحيوانات المفصلية :

وهى أكبر الشعب فى عالم الحيوان . كما أن صلتها بالإنسان وثيقة للغاية . فمنها ما يتغذى عليه الإنسان مثل الجمبرى والإستاكوزا وغيرها ، ومنها ما يقدم للإنسان كثيرا من الفوائد والمزايا مثل « دودة القز » أو « نحلة العسل » . وعلى النقيض من ذلك نجد أن من المفصليات ما يصيب الإنسان بأفدح الأضرار ، حيث تفتك بعض الأنواع بالحاصلات الزراعية كالجراد ودودة القطن وغيرهما . أو يكون سامًّا للإنسان نفسه كالعقارب والعناكب على اختلاف أنواعها . ومن أهم صفات هذه الشعبة أن الجسم فى كل منها يحمل على جانبيه عدداً من الزوائد أو الأرجل المفصلية التى يتركب كل منها من قطع يتصل بعضها ببعض اتصالاً مفصليًّا ، ويتحور واحد على الأقل من تلك الزوائد إلى فكوك تستخدمها تلك الحيوانات فى القبض على طعامها أو تفتيته إلى أجزاء صغيرة . كما أن أجسامها مغطاة عادة بقشرة غليظة من « الكيتين »

يفرزها الجلد . وهى تتراكم فى طبقات متتالية وتترسب فيها أملاح الجير فتكون هيكلاً صلباً يحيط بالجسم من الخارج ويسمى « الهيكل الخارجى » .

ونظراً لضخامة هذه الشعبة وتعدد أنواعها فقد قسمت خمس طوائف متباينة لكل منها خصائصها الواضحة وتركيباتها الجسدية المميزة ، وتلك الطوائف هى : **القشريات** ومعظمها من الحيوانات المائية مثل الجمبرى وأبو جلمبو وبراغيث الماء وغيرها – **المخلبيات** مثل حيوان البريباتوس – **الكثيرات الأرجل** مثل ذوات مائة الرجل (ومنها أم أربعة وأربعين) وذوات ألف الرجل – **الحشرات** على اختلاف أنواعها كالجراد والصراصير والنمل والنحل والقمل وبق الفراش والذباب والبعوض وغيرها – **العنكبيات** ومنها العنكبوت والعقرب والقراد وحيوان الجرب وغيرها .

٨ ـــ شعبة الرخويات أو الحيوانات الرخوة :

تعتبر هذه الشعبة من أكبر الشعب الحيوانية وأكثرها أهمية ، فهى تحتوى على مجموعة متباينة من الأنواع يصل عددها إلى ما يقرب من ٨٠,٠٠٠ نوع ، وقد أطلق عليها اسم الرخويات لأن أجسامها لينة تماماً ،

فهى لا تحتوى فى ثناياها على « هيكل داخلى » مثل الحيوانات الفقارية أو الإنسان ، كما أنها غير محاطة « بهيكل خارجى » مثل هيكل المفصليات الذى يحيط إحاطة محكمة بجميع أجزاء الجسم بما فى ذلك الأطراف ، ويظهر كأنه جزء من تركيب الجسم نفسه . وقد تكونت لمعظم تلك الحيوانات تركيبات أخرى للوقاية ، وتلك هى الأصداف التى يفرزها جزء متخصص من الجسم يسمى « البرنس » ، وقد تكون الصدفة مزدوجة (ذات مصراعين) كما فى أم الخلول أو محار الماء العذب وغيرهما ، أو مفردة (ذات مصراع واحد) ولها شكل لولبى (حلزونى) كما فى مختلف أنواع القواقع التى تعيش فى الماء العذب أو الملح أو على اليابسة . وتحتوى شعبة الرخويات على جميع أنواع البزاقات والمحارات والقواقع والحبارات (مثل السيبيا التى تسمى أيضاً « أم الحبر ») والأخطبوطات وغيرها . ويعتبر اللؤلؤ من أهم المنتجات الاقتصادية لهذه الشعبة ، وهو يستخرج من بعض الأنواع الخاصة من المحارات . وينزل الغطاسون إلى أعماق الماء بحثاً عن هذه المحارات لاستخراج ما بداخلها من اللآلى المختلفة الأحجام والألوان . كما تؤدى القواقع دوراً خطيراً فى حياة الإنسان ، فهناك عدة أمراض يقاسى منها الملايين من سكان العالم مثل البلهارسيا والدودة الكبدية و « دودة الهيتيروفسى » وغيرها لا تصيب الإنسان إلا عن طريق القواقع ، حيث إن هناك أنواعاً خاصة من هذه القواقع تصيبها طفيليات

تلك الأمراض . ثم تنتقل منها بعد ذلك إلى الإنسان . وتوصف القواقع عندئذ بأنها العوامل المتوسطة لتلك الطفيليات .

٩ ـــ شعبة الجلدشوكيات أو الحيوانات الشوكية الجلد :

وتحتوى هذه الشعبة على مجموعة كبيرة من الأنواع التى لا تعيش إلا فى البحر . وقد أطلق عليها هذا الاسم لأن للكثير من أنواعها أشواكاً تبرز من الجلد وتغطى الجسم كله . وقد لا توجد الأشواك أحياناً ، ولكن يلاحظ أنه فى جميع الحالات – سواء كانت الأشواك موجودة أو غير موجودة – فإن الجلد المغلف للجسم يحتوى على هيكل صلب من الصفائح أو القضبان الجيرية . ومن خصائص هذه الشعبة أيضاً وجود ما يسمى « بالجهاز الوعائى المائى » الذى يقوم أساسا بوظيفة الحركة أو انتقال الحيوان من مكان إلى مكان . وتتم هذه الحركة بالأقدام الأنبوبية » وهى جزء من الجهاز السابق ، والأقدام الأنبوبية فى الأغلبية العظمى من الأنواع ، كما يلاحظ أن لحيوانات هذه الشعبة قدرة فائقة على عملية « التجدد » ، حيث تستطيع هذه الحيوانات تعويض ما تفقده من جسمها من أعضاء ، ومن أشهر الأمثلة على ذلك ما يشاهد فى الحيوان المسمى « نجم البحر » ، وهو حيوان بحرى يعيش بالقرب من الشاطئ وفى الشعاب المرجانية ، وله جسم نجمى الشكل ذو خمس

أذرع . فإذا ما قطعت إحدى هذه الأذرع وفصلت عن الجسم تكونت للحيوان ذراع جديدة بدلاً من الذراع المفقودة . وهناك عدة أنواع من نجوم البحر ، كما تحتوى هذه الشعبة أيضاً على أنواع أخرى مشابهة تسمى « نجوم البحر الهشة » ، وهناك أيضاً ألوان أخرى من حيوانات هذه الشعبة مثل « زنابق البحر » و « قنافذ البحر » و « خيار البحر » وغيرها مما ليس له مثيل على الإطلاق فى مختلف الشعب الحيوانية الأخرى .

١٠ ـــ شعبة الحبليات :

وهى شعبة كبيرة تحتوى على أكثر الحيوانات تقدماً فى عالم الحيوان . وقد سميت بهذا الاسم نظراً لوجود « الحبل الظهرى » فى جميع أنواعها . والحبل الظهرى عبارة عن قضيب صلب ومرن بالقرب من ظهر الحيوان ، وهو فى الواقع يعبر عن بدء تكوين «الهيكل الداخلى» لهذه الشعبة . والحبل الظهرى بشكل واضح فى الحبليات البسيطة التركيب التى تسمى « الحلبيــات الأولية » ولكن فى الحلبيات التى أكثر تقدماً ـ وهى التى يطلق عليها اسم « الفقاريات » ـ لا يتضح وجود الحبل الظهرى إلا فى الأدوار الجنينية لهذه الحيوانات . ثم يختفى بعد ذلك عادة فى الحيوان اليافع . ويتكون بدلاً عنه « العمود الفقارى » ، وهو أكثر صلابة من الحبل الظهرى وأكثر منه قدرة على تماسك الجسم وإعطائه

شكله المألوف . ويتركب العمود الفقارى من مجموعة من الفقرات يختلف عددهـــا باختلاف نوع الحيوان ، وهو المحور الأساس للهيكل الداخلى فى الجسم . وتعتبر الفقاريات أكثر الحيوانات تقدماً على الإطلاق . فالأجهزة الجسدية كالجهاز العصبى وأعضاء الحس والجهاز الهضمى والجهاز الدورى وغيرها من الأجهزة على أرقى المستويات من الناحيتين التركيبية والوظيفية . وتشتمل هذه المجموعة على معظم الحيوانات المألوفة التى نشاهدها فى حياتنا اليومية ، وهى تستقر فى جميع البيئات المائية والأرضية . فهى فى البحار والأنهار والبحيرات والبرك وغيرها . كما أنها فى الصحارى والجبال والوديان والغابات والأراضى المعشبة والأراضى الزراعية وغيرها . وتحتوى الفقاريات على مجموعات متناسقة فى الشكل والتركيب ، وهى دائريات الفم والأسماك (حوالى ٢٠,٠٠٠ نوع) والبرمائيات والزواحف (حوالى ٦,٠٠٠ نوع) والطيور (حوالى ٨,٦٠٠ نوع) والثدييات (حوالى ٣,٢٠٠ نوع) .

بيئة الحيوان

إذا كان لكل إنسان وطن يعيش فيه ويعتز به ويجد بين جنباته السعادة والرخاء ، فإن للحيوانات أيضاً أوطاناً مماثلة تتمسك بها وتدافع عنها وتأخذ من خيراتها ما يقيم أودها ويجعلها فى مأمن من الهلاك ؛ وليست العلاقة بين هذه الحيوانات وأوطانها بسيطة على الإطلاق بل هى معقدة تماماً ، وتسيطر عليها أو تتحكم فيها مجموعة من العوامل المتباينة ، ولذلك فقد تعددت الدراسات المعملية والحقلية فيما يتعلق بالعلاقات القائمة بين مختلف أنواع الحيوانات والأماكن التى تعيش فيها ، وأخذت هذه الدراسات تنمو وتزدهر حتى أصبحت تشكل علماً قائماً بذاته يطلق عليه اسم « علم البيئة » أو « الإيكولوجى » ، والمصطلح الأخير مشتق من كلمتين إغريقيتين وهما « إيكوس » بمعنى منزل و « لوجوس » بمعنى علم ، وعلى هذا الأساس يكون علم البيئة هو العلم الخاص بدراسة العلاقة التى بين الحيوان والمنزل أو الوطن أو الوسط أو البيئة التى يعيش فيهـــا .

وتتحدد هذه العلاقة بمجموعة من العوامل الطبيعية والعوامل الأحيائية التى تحيط بالحيوان أو بمجموعة من الحيوانات ، ولذلك فإن

البيئة أو الوسط تشمل بالمعنى العام الكون أجمع . ولكن لأغراض علمية بحتة يقتصر استخدام كلمة البيئة على المحيط المباشر للحيوان مثل بحيرة أو مستنقع أو غابة أو قطعة محددة من البرارى أو العائل بالنسبة للحيوانات الطفيلية . ويؤدى هذا المحيط المباشر الدور الأساس فى إمداد الكائن الحى باحتياجاته المعيشية مما يتيح له إكمال دورة حياته وترك نسل يخلفه على ظهر الأرض . ومن أهم العوامل الطبيعية التى تؤثر فى حياة الحيوان الضوء والحرارة والرطوبة والملوحة .

ولعل الضوء هو أكثر العوامل الطبيعية أهمية لدى علماء البيئة . فهو فى الواقع المصدر الأول لجميع الأنشطة الحيوية . ولولا وجوده لانعدمت الحياة على ظهر الأرض . وذلك لأن عملية « التمثيل الضوئى » التى تقوم بها النباتات الخضراء تعتمد على وجود الضوء . وبهذه العملية تقوم النباتات الخضراء بصنع غذائها . ولما كانت الحياة الحيوانية تعتمد فى وجودها واستمرارها على الأغذية النباتية فإن الضوء ضرورى أيضا – بطريقة غير مباشرة – للحياة الحيوانية نفسها . وقد وضع أحد علماء البيئة المعادلة الطريفة التالية لإيضاح هذه الحقيقة متخذاً من البقرة – وهى من آكلات الأعشاب – مثلا لذلك :

البقرة = عشباً ممثلاً تمثيلاً غذائياً .

العشب = أشعة الشمس + ثانى أكسيد الكربون + ماء + غاز

النشادر + أملاح فإذا لم تكن هناك أشعة الشمس لا توجد الأعشاب . وإذا لم توجد الأعشاب لا توجد الأبقار وهكذا .

ويقوم الضوء بدور هام في سلوك الحيوان وفي نشاطاته اليومية والموسمية . وقد ركز علماء البيئة دراساتهم فيما يتعلق بموضوع الضوء على ثلاث نواح مختلفة وهى كثافة الضوء وطول الموجات الضوئية والفترة اليومية لبقاء الضوء في مختلف فصول السنة . وقد أتاحت لهم هذه الدراسات إيضاح كثير من الحقائق المتعلقة بسلوك أنواع كثيرة من الحيوانات . ومن أمثلة ذلك أن كثيراً من الحيوانات النهارية – وهى التى تخرج نهاراً للسعى وراء غذائها – تتخذ أوضاع النوم عند كسوف الشمس بدلاً من بقائها نشيطة فيما لوكان الضوء مستمرًا في أثناء النهار . كما أن الجراد المهاجر ينقطع عن الطيران مباشرة عند اختفاء أشعة الشمس وراء السحب الكثيفة . وأثبت الباحثون في سلوك النحل أن ضوء الشمس هو العامل الأساس في خروج النحل من خلاياه لجمع رحيق الأزهار ، وأنه يعود إلى داخل الخلايا عندما يحل الغروب . كما أن أهمية الضوء في عملية الإبصار لا تخفى على أحد . فعن طريقه ترى الحيوانات أو تُرى . فالحيوانات المفترسة مثلاً ترى فرائسها في الضوء فتنقض عليها للحصول على غذائها . على حين أن الفرائس نفسها ترى في الضوء هذه المفترسات فتعدو بعيداً عنها لتنجو بنفسها من الهلاك . وبذلك تستطيع الأغلبية العظمى من مثل

هذه الحيوانات المتصارعة إما الحصول على الغذاء أو الهروب من الأعداء . ولكل من هاتين العمليتين الأهمية القصوى فى حياة الحيوان .

وتؤدى الحرارة أيضاً دوراً رئيساً فى الحياة الحيوانية من حيث توزيع هذه الحيوانات وانتشارها فى مختلف بقاع الأرض . فقد وجد علماء البيئة أن درجة الحرارة تؤثر تأثيراً واضحاً على « الفونات » المختلفة . « والفونة » هى مجموعة الحيوانات التى تعيش فى منطقة بيئية محددة . فقد عرف ان درجة الحرارة هى العامل الرئيس فى توزيع الشعب المرجانية ، ومثال ذلك أن الشعب المرجانية لا توجد على السواحل الغربية لأفريقيا الاستوائية بسبب ما يصل إلى هذه السواحل من تيارات مائية باردة من المحيط ، على حين نجد الشعب المرجانية على الشاطىء الشرقى لأفريقيا فى البحر الأحمر حيث المياه الدافئة ، كما أن الزواحف تكاد تكون مقصورة فى انتشارها على الأقاليم الدافئة من الكرة الأرضية ، وتصل إلى الحد الأقصى من حيث الكثرة والنشاط فى المناطق الاستوائية ، فى حين تتقلص تدريجيا كلما اتجهنا نحو المناطق القطبية ، وهناك كثير من الحيوانات كالضفادع والسحالى والثعابين وغيرها تدفن نفسها فى باطن الأرض هرباً من برودة الجو فى فصل الشتاء ، وهى عملية تسمى « البيات الشتوى » ، ثم تخرج من مخابئها عند ارتفاع درجة الحرارة فى فصل الربيع .

ولا يقتصر دور الحرارة على توزيع الحيوانات فى مختلف بقاع الأرض

أو على درجة ازدهارها من الناحيتين العددية والنوعية . بل يمتد هذا الدور إلى أعماق الحيوان نفسه . إذ إن هناك كثيرا من العمليات الكيمياوية المعقدة التى لا ينقطع حدوثها داخل بروتوبلازم الخلايا طالما كان الحيوان على قيد الحياة . وتتوقف سرعة هذه العمليات الكيمياوية على درجة حرارة الجسم . فإذا ارتفعت هذه الدرجة زادت سرعة هذه العمليات الكيمياوية . وعندما يصل هذا الارتفاع إلى مستوى خاص فإن البروتينات التى داخل البروتوبلازم تتجلط . وبذلك يتغير تركيب البروتوبلازم نفسه . وينتج عن ذلك موت الحيوان . ويتردد الحد الأعلى لدرجات الحرارة التى تتحملها الحيوانات المختلفة دون أن تؤثر على حياتها بين ٤٥ – ٥٥ْ سنتيجراد تبعاً لنوع الحيوان . وعلى العكس من ذلك فإن العمليات الكيمياوية الحيوية تتباطأ تدريجا كلما انخفضت درجة الحرارة ، وتتوقف نهائيًّا عندما يتجمد المحتوى المائى للبروتوبلازم فى معظم الحالات ، ويكون ذلك عادة تحت الصفر بقليل ، فإذا نتج عن هذا التجمد تغيير فى التركيب البروتوبلازمى للخلية كان الموت من نصيب الحيوان . أما إذا اقتصر تأثير هذه البرودة على السطح الخارجى للجسم أو حتى على بعض الأنسجة غير الضرورية داخل الجسم فلا ينتج عن ذلك موت الحيوان ، فقد تتجمد أجسام بعض الأسماك والضفادع والقواقع وغيرها نتيجة لتعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة وتظهر وكأنها قد

فارقت الحياة ، ولكنها تعود للحياة مرة أخرى عندما يذوب الجليد من حولها تدريجيا وتبدأ فى مزاولة أنشطتها الحيوية من جديد ، ويرجع ذلك على الأرجح إلى أن التركيب البروتوبلازمى لهذه الحيوانات لم يكن قد تغير بل احتفظ بصورته الطبيعية .

ولا تقل أهمية **الرطوبة** فى حياة الكائن الحى عن أهمية العوامل الطبيعية الأخرى . فالمعروف أن وجود الماء ضرورى لجميع أنواع الكائنات الحية نباتية كانت أو حيوانية . إذ إنه يدخل فى تركيب المادة الحية أو البروتوبلازم بنسبة كبيرة . وذلك لأن هذا البروتوبلازم إن هو إلا محلول لزج لعدد من المركبات العضوية المعقدة – وخصوصاً البروتينات – وكذلك الأملاح المعدنية ذائبة فى الماء . ومن المفيد أن نذكر هنا أن جسم الإنسان البالغ مثلا يحتوى على نسبة من الماء تتردد بين ٦٠–٧٠٪ من وزنه . ولابد للإنسان لكى يحتفظ بحالته الصحية من توافر ما يسمى « بحالة التوازن المائى » . أى لابد له أن يحصل يوميًّا على قدر من الماء يعادل ما يفقده الجسم من هذا السائل ، ولقد أثبتت البحوث العلمية حدوث اختلال فى الوظائف الفسيولوجية إذا فقد الجسم ١٠ ٪ من محتواه المائى . فإذا ارتفعت هذه النسبة إلى ٢٠ ٪ فإن ذلك يؤدى إلى الموت ، وهذا هو السبب فى أن الإنسان قد يستطيع الامتناع عن الطعام عدة أسابيع ــ بشرط حصوله على الماء ــ ولكنه يموت بعد

أيام قلائل إذا حرم الماء .

وتحصل جميع الحيوانات على احتياجاتها المائية إما عن طريق الشرب أو عن طريق استغلال المحتوى المائى للأغذية التى تتناولها أو الماء الناتج عن عمليات « الأيض الغذائى » . ولا يعتبر موضوع الرطوبة أو الجفاف مشكلة حقيقية إلا بالنسبة للحيوانات الأرضية . فهى دائماً فى حاجة إلى الحصول على قدر كاف من الماء لكى تواصل الحياة . أما الحيوانات المائية فالماء متوافر لديها دائماً . وهى لاتواجه أى مشكلة فى هذا السبيل إلا فى حالات نادرة ، ومثال ذلك جفاف بعض الأنهار أو البرك أو المستنقعات فى فصل من فصول السنة يطلق عليه فصل الجفاف حيث يؤثر ذلك تأثيراً ضارًّا على الأسماك التى تستوطن هذه البيئات .

ومن المعروف أن هناك دورة مائية محددة تحدث فى الطبيعة . فسطح الكرة الأرضية مغطى بمسطحات مائية كبيرة هى البحار والمحيطات ، وهى تغطى حوالى ٧٠٪ من هذا السطح . ويحدث بخر الماء من هذه المسطحات بفعل حرارة الشمس ، ثم يتحول بخار الماء الناتج من هذه العملية والذى تحمله الرياح إلى مختلف أنحاء المعمورة إلى الندى والضباب والأمطار والثلوج وغيرها . وهى تتساقط بعد ذلك على أنحاء متفرقة من سطح الأرض ، والجزء الأكبر من هذا الماء يعود ثانية إلى البحار والمحيطات عن طريق الأنهار والمجارى المائية الأخرى ، فتتم بذلك الدورة

المائية لتعود من جديد وهكذا (شكل ٤) . وتحدد كمية الأمطار المتساقطة نوعية الأرض التى تسقط عليها . ومن ثم نوعية الحيوانات التى تعيش فيها . وتنقسم الأرض تبعاً لذلك إلى النوعيات التالية :

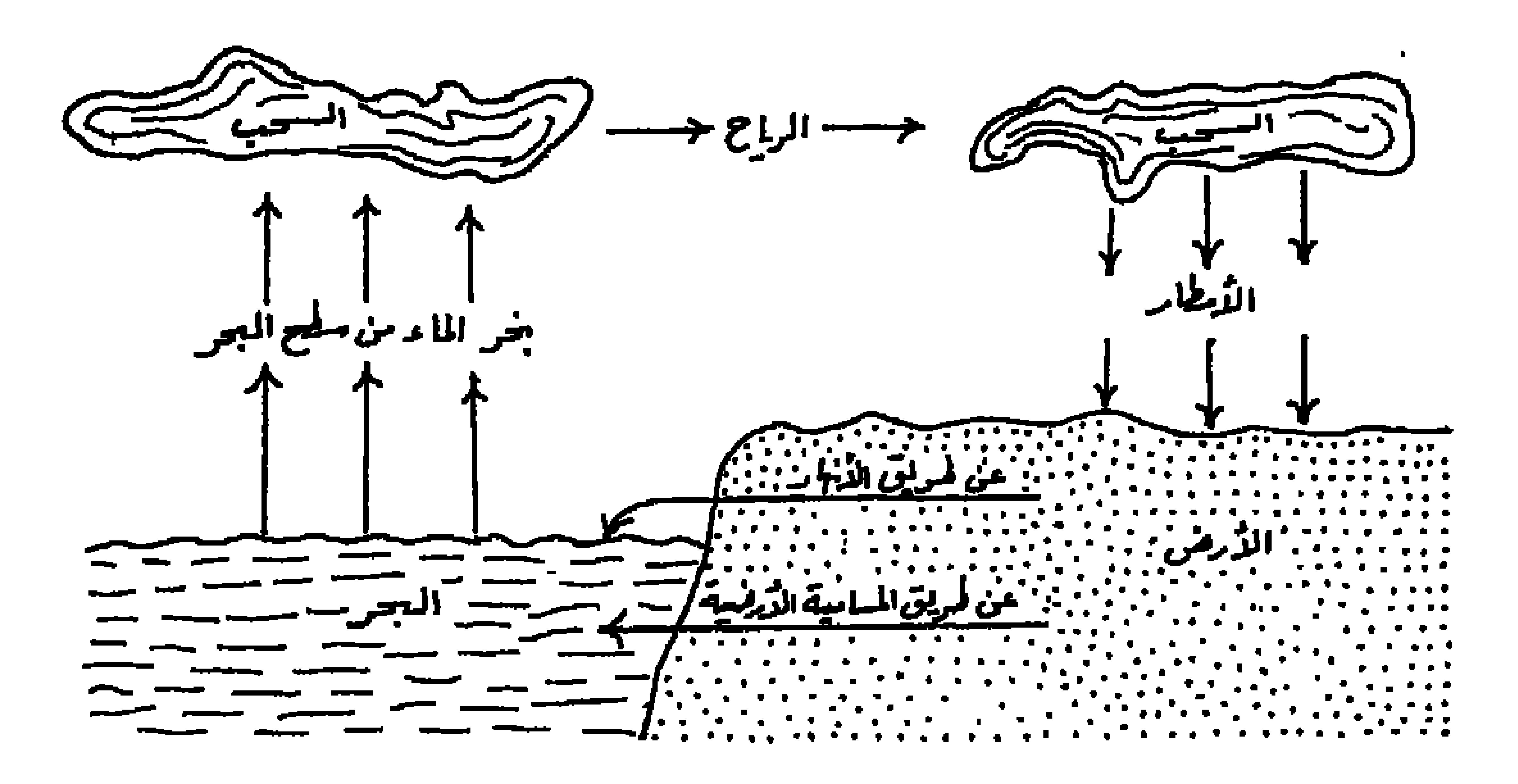
الصحراء – ويتساقط عليها سنوياً من ٥–١٠ بوصات .

الأراضى المعشبة – ويتساقط عليها سنويًّا من ١٠–٣٠ بوصة .

الغابات الجافة – ويتساقط عليها سنوياً من ٣٠–٥٠ بوصة .

الغابات الرطبة – ويتساقط عليها سنويًّا من ٥٠–١٠٠ بوصة .

وتختلف الحيوانات التى تعيش فى كل منهـا بعضها وبعض اختلافات واضحة . أى أن لها « فونات » مختلفة تماماً .



(شكل ٤) الدورة المائية فى الطبيعة

وإذا أردنا دراسة إحدى هذه « الفونات » فى بيئة أرضية محددة فلابد لنا من التعرف على المصادر المائية لهذه البيئة حتى تكون الدراسة مثمرة تماماً . ولا يقتصر تحديد هذه البيئة على سقوط الأمطار فحسب . بل إن الرطوبة الجوية لها تأثير واضح فى هذا المجال . والرطوبة الجوية عبارة عن كمية بخـــار الماء الذى فى الهواء ، وهى تقاس بأجهزة خاصة تستخدمها مصالح الأرصاد الجوية مثل جهاز « الهيدروجراف » .

ويعتبر وجود الماء فى جوف الأرض عاملاً كبير الأهمية فى توزيع وانتشار النباتات والحيوانات الأرضية . إذ يعتمد وجود النباتات فى بيئة ما على ماء التربة والماء الجوى . فإذا تلاقت مواسم الجفاف ومواسم الحرارة – على سبيل المثال فالنتيجة هى الاتجاه إلى « التكوين الصحراوى » . أما إذا كان هناك التقاء بين الرطوبة والحرارة فينتج عن ذلك الاتجاه إلى تكوين الغابات » . وقد وجد أنه على حافة الصحراء الكبرى يرتبط توزيع الطيور فى بعض المناطق المحددة ارتباطاً مباشراً ومواسم سقوط الأمطار فى تلك المناطق . كما لوحظ أن كثيراً من النشاطات الموسمية لبعض الحيوانات مثل هجرة وتفريخ كثير من الأسماك والبرمائيات – الدافع لها هو الأمطار الموسمية .

أما عامل الملوحة فيقتصر تأثيره على الحيوانات المائية فقط ، فهناك ثلاثة أنواع من البيئات المائية وهى بيئة الماء العذب وبيئة الماء الملح وبيئة

الماء المسوس . وفى البيئة الأخيرة تكون درجة الملوحة أقل من ملوحة ماء البحر وأعلى من ملوحة الماء العذب . والماء المسوس عادة عند مصبات الأنهار حيث يمتزج الماء الملح والعذب بدرجة كبيرة أو صغيرة تبعاً لعدد العوامل الطبيعية التى تؤدى إلى مثل هذا الامتزاج .

وتختلف « الفونة » فى كل من هذه البيئات الثلاث اختلافات واضحة . كما أن كلا منها يحتوى على مجموعات مميزة من الحيوانات . فهناك مجموعات حيوانية مثل « الحيوانات الشوكية الجلد » و « الرخويات الرأسية القدم » و « الديدان الكثيرة الأشواك » وغيرها لا تعيش إلا فى البحر . كما أن هناك عدة أنواع من الأسماك وكذلك جميع البرمائيات المائية لا تعيش إلا فى الماء العذب . ولكن هناك أنواعا معينة من الحيوانات التى تستطيع احتمال التغييرات الكبيرة فى درجة الملوحة مثل « دودة النيرس » وسمك موسى وغيرهما ، وتستطيع مثل هذه الحيوانات تبعاً لذلك أن تعيش فى البحر كما تعيش فى الماء المسوس . وتستطيع أنواع معينة من الأسماك أن تهاجر من البحار إلى الأنهار أو العكس لتقضى فترة من حياتها فى المهجر ، ولا تصاب مثل هذه الأسماك بأى ضرر نتيجة لتلك الهجرة . ومثال ذلك سمك سليمان (السالمون) الذى يترك البحر فى موسم التكاثر ويرتقى مصبات الأنهار سابحاً ضد تيار الماء حتى يصل إلى منابع تلك الأنهار . وهناك يضع البيض ، كما أن ثعبان السمك الذى

يقضى كل حياته فى الأنهار – يهاجر إلى البحر المكشوف عندما يتم نضجه ويصبح مستعداً للتكاثر .

تلك نبذه مختصرة عن العوامل الطبيعية التى تسيطر على حياة الحيوان وهى الضوء والحرارة والرطوبة والملوحة ، أما **العوامل الأحيائية** – نسبة إلى كلمة أحياء – فهى تختلف تمام الاختلاف والعوامل الطبيعية التى سبق ذكرها والتى تمثل الظروف الطبيعية المحيطة بالحيوان فى بيئته الخاصة ، فالعوامل الأحيائية تتعلق بالأحياء الأخرى التى تشارك الحيوان فى نفس البيئة التى يعيش فيها ، وأثر هذه المشاركة على حياة الحيوان ، ولذلك فإن العوامل الأحيائية تقتصر على وجود حيوانات أخرى من نفس نوع الحيوان أو من أنواع مختلفة فى نفس المنطقة ، ويعتمد دائماً تكوين مثل هذه « المجتمعات الحيوانية » فى بيئة محددة على التوازن الذى بين الحيوانات المفترسة والفرائس التى تتغذى عليها أو بين الطفيليات وعوائلها . وقد يكون من المستحيل أحياناً أن تندمج حيوانات جديدة فى مثل هذه المجتمعات نظراً لوجود أعداء لها لا تقدر على مقاومتها وخصوصاً الطفيليات . ومن الأمثلة على ذلك هجرة نوع من « الفراش الأبيض » من القارة الأوربية إلى جنوبى إنجلترا ، إذ لم يستطع هذا الفراش استيطان الأرض الجديدة نظراً لتعرضه لهجمات أنواع أخرى من الحشرات الطفيلية « غشائية الأجنحة » .

وهناك اعتقاد سائد بين علماء البيئة الحيوانية بأن العلاقة القائمة بين أى نوع خاص من الحيوان وبين الحيوانات الأخرى التى تشاركه فى العيش فى نفس البيئة لا تخرج فى نهاية المطاف عن كونها « **علاقة غذائية** » ، فقد يتغذى هذا النوع الخاص على تلك الحيوانات أو يكون هو نفسه غذاءً لها ، أو أنهما يتنافسان على مصدر غذائى واحد ، أو أن هذه الحيوانات تساعده أو تستمد منه العون فى الحصول على الغذاء ، أو أنها تساعده أو تستمد منه العون فى الدفاع عن نفسها ضد أعداء تتخذ منه أو منها غذاءً لها وذلك فى القليل النادر.

وإلى جانب العلاقة الغذائية – وهى التى تعتبر محور العوامل الأحيائية مشكلة **المجال الحيوى** أيضاً وقد أثبت علماء البيئة أن معظم المجتمعات الحيوية لها حساسية شديدة نحو التغيرات التى تحدث فى الكثافة السكانية سواء بالزيادة أو النقصان . والواقع أن الحاجز الذى يحدد المجال الحيوى بالنسبة لأعضاء النوع الواحد أو الأنواع المختلفة التى تستقر فى مناطق بيئية محددة ومتشابهة تسيطر عليها عدة عوامل ، وتتفاعل هذه العوامل بعضها وبعض لإيجاد « التوازن النهائى » لهذه الحيوانات ، ويعتبر المصدر الغذائى من أهم هذه العوامل المتفاعلة ، وذلك لأن « المساحة الغذائية » المتاحة لكل فرد من أفراد المجموعة تتناقص إلى حدود معينة كلما زاد أفراد هذه المجموعة ، ويصبح من الضرورى – بعد الوصول

إلى تلك الحدود – القيام باستعمار مناطق جديدة حتى يظل المصدر الغذائى كافياً .

وهناك عدة طرق مارستها بعض الحيوانات للتغلب على الصعوبات الناتجة عن مشكلتى الغذاء والمجال الحيوى . فقد لجأت بعض الحشرات مثلاً إلى الحياة الاجتماعية . وتطورت هذه الحياة تدريجا حتى بلغت ذروتها فى النمل والنحل والزنابير ، وكان من نتيجة هذه الحياة المشتركة أن اكتفت الجماعة الواحدة التى تعيش فى إحدى مستعمرات النحل بأنثى واحدة لإنتاج البيض (وهى الملكة) . على حين أصبحت الآلاف الأخرى من الإناث عقيمة لا تنسل (وهى الشغالة) . وهناك أفراد لا تعمل على الإطلاق بل تقتصر وظيفتها على تلقيح الملكة وتلك (هى الذكور) ، وهى تعيش فى واقع الأمر عالة على هذا المجتمع المجد المجتهد ، ولذلك فكثيراً ما يحدث – بعد مرور فترة التزاوج – أن تأخذ الشغالة فى الانقضاض على الذكور وإشباعها لسعاً دون أدنى شفقة حتى تبيدها تماماً وتصبح الخلية خالية منها . وكذلك أصبح من نظام هذه الجماعة تخزين الطعام والاستفادة من هذا المخزون الغذائى فى وقت الشدة ، كما أنه لا يتم توزيع هذا الطعام المختزن على سائر الأفراد إلا بما يكفى احتياجاتها الغذائية دون إسراف أو تبذير .

تكاثر الحيوان

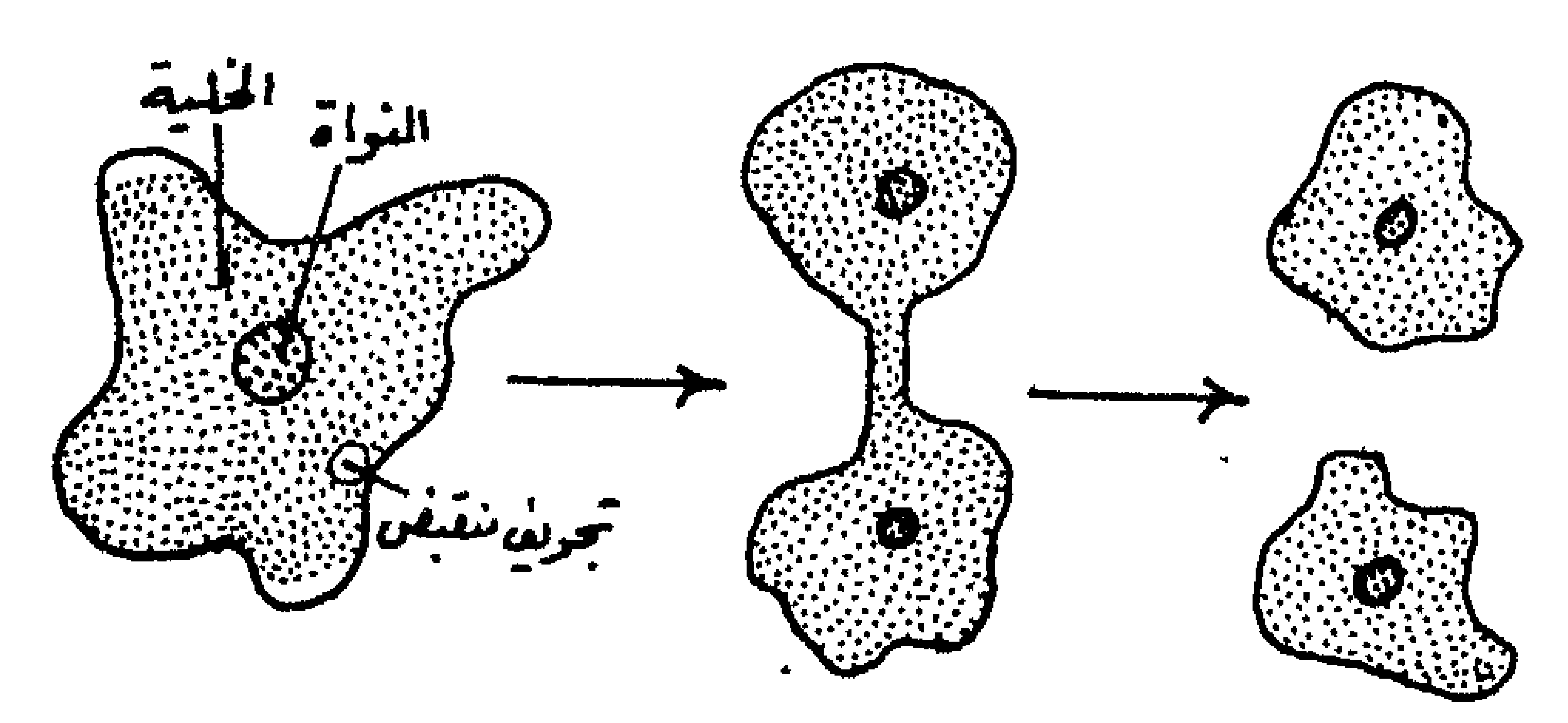
عرفنا فيما سبق عند الكلام على البيئة أن من أهم المشكلات الرئيسة التى تواجه الحيوانات المختلفة فى حياتها اليومية ما يطلق عليه علماء البيئة اسم « المشكلة الغذائية » . إذ لابد للفرد الواحد من أى مجموعة حيوانية أن يحصل على قدر كاف من الطعام يحفظ عليه حياته ويجعله قادراً على الاستمرار فى ممارسة نشاطاته اليومية . وإذا لم يكن هناك من الطعام ما يكفى فإن الحيوانات التى تقطن أى بيئة محددة تتقلص تدريجا ويكون نصيبها الهلاك .

فإذا استطاع الحيوان التغلب على تلك المشكلة اليومية كانت أمامه مشكلة أخرى تتعلق بالحفاظ على نوعه من الانقراض . وتلك هى مشكلة التكاثر التى عن طريقها يترك الحيوان لنفسه نسلاً يخلفه على ظهر الأرض . وهناك كثير من الحيوانات التى تترك وراءها أعداداً هائلة فى النسل كالحشرات والأسماك وغيرها . ولكن يموت معظمها فى معترك الحياة حيث تتغذى عليها الحيوانات الكبيرة والتى أكثر قوة وأشد شراسة . ولا يبقى من هذا النسل إلا ما يكفى استمرار النوع . ويترك هذا النسل المتبقى نسلاً جديداً يخلفه وهكذا .

وقد عرفنا أيضاً أن هناك مايقرب من مليون النوع من الحيوانات المختلفة . ولا يمثل هذا العدد الضخم كل ما ظهر على سطح الأرض من مختلف أنواع الحيوان . فهناك عدة آلاف أخرى من الأنواع التى انقرضت على مر العصور ، ولم يبق منها إلا آثارها التى تدل عليها والتى يعثر عليها علماء الجيولوجيا من حين لآخر مدفونة فى الصخور . وتلك هى «الحيوانات الحفرية» . ولا يقتصر وجودها على مجموعة واحدة من المجموعات الحيوانية بل إن لكل واحدة من هذه المجموعات حيواناتها الحفرية الخاصة التى تقترب كثيراً أو قليلا من مثيلاتها من الحيوانات المعاصرة ، ولا نستطيع فى مثل هذا المجال الضيق أن نناقش الأسباب التى دعت إلى اندثار هذه الحيوانات واختفائها من عالم الوجود سواء كان ذلك من الأسباب الطبيعية أو الأحيائية . ولكن ما يهمنا الآن هو التركيز على أن عمليات التكاثر التى تمارسها جميع الحيوانات هى من الأفعال الغريزية التى تدفعها إلى إنتاج نسل جديد يخلفها على ظهر الأرض وقاية لها من انقراض النوع كما انقرضت أنواع مماثلة من قبل ، وأن الكثرة العددية لنسل بعض الحيوانات وخصوصاً الضعيفة منها استجابة طبيعية للوصول إلى هذا الغرض . فالمعروف مثلاً أن الملكة الواحدة من ملكات النحل تنسل عدة آلاف من الأفراد خلال حياتها ، كما أن هناك عدة أنواع من الأسماك لا يقل نسل الأنثى الواحدة عن بضعة ملايين من

الأسماك الصغيرة . وهناك عدة أمثلة أخرى توضح أن عدد النسل يفوق كثيراً ما يلزم الحفاظ على النوع من الانقراض . ولكن يموت معظم هذا النسل ولا يبقى منه عادة إلا ما يكفي هذا الغرض .

وهناك وسائل وأساليب مختلفة تمارسها مختلف الحيوانات فى عمليات التكاثر . ولعل أبسط هذه الوسائل على الإطلاق ما يشاهد فى الحيوانات الأولية ذات الخلية الواحدة . فالطريقة الشائعة بين هذه الحيوانات هى ما يسمى «بالانشطار» أو الانقسام الثنائى» . ففى حيوان « الأميبا » مثلاً نجد أن الحيوان عندما يكتمل نموه ويصل إلى الحجم المناسب ينشطر تلقائياً إلى نصفين متساويين ينفصل الواحد منهما عن الآخر ويصبح حيواناً صغيراً مستقلاً (شكل ٥) . ويمارس هذا الحيوان الصغير (النصف)



(شكل ٥) الإنقسام الثنائى فى حيوان الأميبا

حياته العادية حتى ينمو وينشطر مرة أخرى إلى نصفين وهكذا . وبذلك تنتقل الصفات والظواهر الحياتية من فرد لآخر عن طريق هذا الانشطار.

فإذا انتقلنا بعد ذلك إلى الحيوانات الكثيرة الخلايا وجدنا أن ظاهرة الانشطار لاتزال واضحة فى بعض الأنواع ومنها حيوان « الهيدرا » أو أخطبوط الماء العذب . وهو حيوان صغير له جسم أسطوانى يتركب من طبقتين من الخلايا تحيطــان بتجويف الجسم ، والفم فى أعلى هذا التجويف حيث يحيط به عدد من اللوامس . فإذا حدث أن قطع جسم هذا الحيوان لأى سبب من الأسباب فى حياته الطبيعية إلى نصفين اثنين أو إلى عدة أجزاء فإن كل جزء منها ينمو إلى حيوان جديد (بشرط احتواء هذا الجزء على الطبقتين معاً) ولكن الطريقة الشائعة هنا فى التكاثر هى ما يعرف « بالتبرعم » ، حيث ينمو على أحد جوانب الحيوان « برعم » صغير سرعان ما ينمو وينفصل عن الحيوان الأصلى ليصير حيواناً جديداً مستقلا فى حيــاته عن الحيوان الأم وهنـاك حيوانات أخرى كثيرة من نفس الشعبة التى تنتمى إليها الهيدرا – أى أنها من أبناء عمومتها إن جاز هذا التعبير – تشابهها كثيراً فى التركيب الجسدى ولكنها تخالفها فى عملية التبرعم . فالبراعم التى تنبثق من جوانب الحيوان لا تنفصل عنه لتكوين أفراد مستقلة كما فى الهيدرا ، بل إنها تظل ملتصقة بالحيوان الأصلى فتنتج عن مجموعها مستعمرة متفرعة كثيرة الأفراد تشبه فى شكلها العام

التفرغات النباتية .

ويعتبر كل من الانشطار والتبرعم من وسائل « التكاثر اللاجنسى » وهو التكاثر الذى لا يرتبط بالجنس (وكلمة الجنس هنا مستخدمة بالمفهوم الدال على الذكورة أو الأنوثة) . ولكن فى حيوان الهيدرا أيضاً « التكاثر الجنسى » بصورة مبسطة ، ويتم هذا التكاثر بظهور « الخصية » فى أعلى الحيوان و « المبيض » بالقرب من قاعدته ، وعند نضج المنتجات التناسلية (الحيوانات المنوية والبويضات) تقوم الحيوانات المنوية بإخصاب البيضة الناضجة التى تنمو بعد ذلك إلى حيوان جديد ، ويلاحظ فى حيوان الهيدرا أن معظم الأفراد من هذا القبيل ، أى أن الفرد الواحد يحمل كلا من الخصية والمبيض معاً ، ولذلك يقال له «خنثى» ، وأخرى لا تحمل سوى « المبايض » وتلك هى « الإناث » .

ولا تقتصر ظاهرة « الخنوثة » على الهيدرا وحدها بل هناك أنواع كثيرة من الحيوانات التى تنتمى إلى مختلف الشعب الحيوانية تسير فى تكاثرها على هذا النمط . فهناك كثير من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية والديدان الحلقية تجتمع فيها الخصى والمبايض فى الفرد الواحد . ومنها دودة الأرض والعلق الطبى والدودة الكبدية والدودة الشريطية وغيرها . ولكن لهذه الحيوانات أجهزة تناسلية معقدة تفوق

كثيراً فى تركيباتها العضوية ما هو فى الهيدرا من مبيض بسيط وخصية بسيطة ، ولا داعى للدخول فى تفصيلات هذه الأجهزة ، ولكن ما يهمنا فى هذا المجال هو أن الجهازين التناسليين– الذكرى والأنثوى– فى فرد واحد ولذلك فهو خنثى .

وتختفى هذه الظاهرة تماماً فى الحيوانات العليا حيث يكون لكل نوع منها ذكوره التى تختلف تماماً والإناث . ولا يقتصر هذا الاختلاف على التركيبات الجسدية الداخلية بل يمتد أيضاً إلى كثير من الصفات الخارجية ، حيث يستطيع الإنسان بمجرد النظر إليها تمييز الذكور عن الإناث ، كما قد يكون فى كثير من الحالات سلوك كل جنس منهما مختلفاً تماماً عن سلوك الجنس الآخر .

إن الغرض الأساس من وجود الجنسين المختلفين (الذكر والأنثى) فى دنيا الحيوان هو إتمام عمليات التكاثر للمحافظة على النوع من الفناء ، ولذلك كان من الضرورى إحكام الوسائل التى تؤدى إلى اجتماعهما معاً تحقيقاً لهذا الغرض ، وقد عملت دراسات متعددة للتعرف على تلك الوسائل . فوجد أن للحواس المختلفة كالشم والسمع والإبصار الأهمية القصوى فى تعرف الذكور على الإناث والوصول إليها لإتمام عمليات التكاثر ، ففى عدة أنواع من الفراشات مثلاً للذكور «قرون استشعار» كبيرة الحجم وريشية الشكل ودقيقة فى عملها بدرجة تدعو إلى الإعجاب .

وقرون الاستشعار هى أعضاء الشم الرئيسة عند الحشرات ، وتستخدم ذكور الفراشات هذه الأعضاء للتعرف على الإناث من مسافات بعيدة تماماً . ومن ذلك ما لاحظه عالم الحشرات «فابر» فى أثناء تجاربه على بعض الأنواع من تلك الفراشات ، فقد كان يحتفظ فى معمله بإحدى « شرانق » هذه الحشرة ، وخرجت من هذه الشرنقة فراشة أنثى وضعها فى صندوق من السلك ، وفى المساء كان منزله مليئاً بذكور هذه الفراشة التى توجهت إليه من كل حدب وصوب ، « وكان عددها أربعين من العاشقين الذين تجمهروا حول مخدع الأميرة العذراء» على حسب تعبير فابر. وبالرغم من أن الليلة كانت حالكة الظلام فقد عرفت تلك الذكور طريقها إلى المنزل بين الأشجار الكثيرة التى فى الحديقة ، واندفعت خلال النوافذ المفتوحة بحاسة الشم الحادة التى اجتذبتها الروائح الخاصة المنبعثة من جسم أنثى حديثة الخروج من الشرنقة ، وقد قام فابر بعد تلك الملاحظة العابرة بكثير من التجارب التى أثبتت أن حاسة الشم عند تلك الفراشات هى التى تعمل على توجيه الذكور إلى حيث الإناث .

ويكون لعملية الإبصار أيضاً نصيبها الموفور فى هذا المجال ، فنى كثير من الحشرات أيضاً تكون « العيون المركبة » أكبر كثيراً فى الذكور منها فى الإناث كما يكون لها مجال إبصار أكثر اتساعاً ، ومثال ذلك نحلة العسل

حيث نكون تلك العيون فى ذكر النحلة أكبر من عيون الملكة والشغالة على السواء .

وتؤدى حاسة السمع والتعرف على الأصوات عند كثير من الحيوانات وخصوصاً الحيوانات الفقارية دوراً رئيسا فى عملية « الاجتذاب الجنسى » ، ويكون ذلك عادة فى الأنواع الأرضية التى تتنفس الهواء الجوى حيث يرتبط إحداث هذه الأصوات بالجهاز التنفسى والأحبال الصوتية . ففى الضفادع الأرضية وضفادع الأشجار مثلاً تكون للذكور أصوات مرتفعة ولا تحدث الإناث سوى أصوات خافتة ، والواقع أن نقيق الضفادع الذى يسمع كثيراً فى موسم التكاثر إن هو إلا نداء من الذكور إلى الإناث ، وقد ثبت بالتجارب العلمية أن الإناث تستجيب لتلك النداءات المتكررة وتتجه نحو مصادر الصوت للاجتماع بالذكور ، والجهاز الصوتى فى الطيور فى كل من الذكر والأنثى . ولكنه أكثر إتقاناً وأبعد أثراً عند الذكور منه عند الإناث وخصوصاً فى « الطيور المغردة » ، وهو يستخدم أساسا لنفس الغرض الذى يستخدم من أجله فى الضفادع والعلاجيم أى أنه نداء للأنثى ، ولكنه قد يكون أيضاً على شكل « صرخات تحذيرية » ، إذ يقوم الذكر فى هذه الحالة بإصدار أصوات حادة متتالية لتحذير الذكور الأخرى من اقتحام « مقاطعته » التى استحوذ عليها عند بدء موسم التكاثر ، وسرعان ما يقوم اقتتال عنيف

بين الطائر الدخيل والطائر صاحب المقاطعة لطرده من المجال الحيوى الذى حدده لنفسه .

ولا يقتصر موضوع السيادة على امتلاك المقاطعات فحسب ، بل هناك أيضاً نوع آخر من السيادة يمتد إلى الحيوانات نفسها ، ففى الغزلان والتياتل والخيول البرية والماشية والأفيال والخنازير البرية وغيرها يقوم واحد فقط من الذكور فى معظم الحالات بالسيادة على القطيع بأكمله ، ويقوم بالاقتتال مع جميع المنافسين وطردهم خارج القطيع ، ويبقى بعد ذلك حائزاً على هذه السيادة إلى أن يتصدى له من هو أكثر منه قوة وأشد بأساً ، فيستولى على السلطة ويصبح فى القطيع صاحب السيادة المطلقة ، وفى « سباع البحر » يتخذ أقوى العجول حريماً له من الأبقار ويقوم بحراستها والدفاع عنها بشراسة ، فإذا ما حاولت إحدى هذه الأبقار أن تفلت من القطيع فإنه يقتفى أثرها ويدفعها أمامه إلى القطيع مرة أخرى ، وقد يحملها أحياناً لهذا الغرض ، فإذا ما لجأت إلى « حريم » عجل آخر فإنهما يقتتلان من أجلها ، وقد يمزقها المتنافسان إلى قطع صغيرة فى أثناء هذا العراك الشديد .

وهناك بالإضافة إلى موضوعات التكاثر والغرائز المختلفة التى عند الحيوانات والمتعلقة بإتمام هذه الظاهرة ضماناً لبقاء واستمرار فى الحياة ، هناك غرائز أخرى تدفع الحيوانات إلى المحافظة على البيض وصغار

الحيوانات تحقيقاً لهذا الغرض . ولا تكون هذه الغرائز واضحة تمام الوضوح فى الحيوانات الدنيا كما هى واضحة فى الفقاريات مثلاً . حتى فى الفقاريات نفسها هناك تباين واضح فى الظواهر التى تبديها تلك الحيوانات للحفاظ على نسلها .

فنى معظم الأسماك تشاهد عند الذكور غريزة البقاء بجوار الإناث فى موسم التكاثر ، حيث يبقى الذكر ملازماً للأنثى أينما ذهبت خلال هذه الفترة . وعندما تضع الأنثى بيضها فى الماء يطلق الذكر على هذا البيض السائل المنوى لإخصابه . ويطلق على هذا النوع من الإخصاب الذى يتم فى الماء – أى خارج جسم الأنثى – « الإخصاب الخارجى » . وتسبح الأسماك الكبيرة بعد ذلك بعيداً دون أن تقدم لهذا البيض المخصب أى رعاية أو اهتمام ، ومع ذلك فهناك قلة من الأسماك مثل سمكة « أبو الشوك » تصنع لبيضها عشاً من الأعشاب المائية تضع فيه البيض ، وبعد وضع البيض وإخصابه تتركه الأنثى فى رعاية الذكر . وهو يقوم بمراقبة العش والدفاع عنه إلى أن يفقس البيض وتخرج منه الأسماك الصغيرة ، ولا تكون مثل هذه الحراسة ضرورية فى بعض أنواع الأسماك الغضروفية ومنها كلب البحر الشوكى والأنواع المختلفة من أسماك القرش ، وذلك لأن البيض لا يوضع فى الماء مثل بقية الأسماك بل يبقى داخل جسم الأنثى ، ويكون هناك لقاء بين الذكور والإناث يتم بعده إخصاب البيض كما فى

الفقاريات العليا . ويطلق على هذا النوع من الإخصاب اسم « الإخصاب الداخلى » . ويبقى البيض المخصب بعد ذلك فترة من الزمن داخل جسم الأنثى إلى أن تولد الأسماك الصغيرة أحياء .

وتعيش الضفادع والعلاجيم اليافعة على ظهر الأرض فى الحدائق والأراضى الزراعية . ولكنها فى موسم التكاثر – ويكون ذلك فى فصل الربيع – تهاجر فى جماعات إلى البرك والمستنقعات المحيطة بها للتكاثر . وعادة تصل الذكور إلى هذه البرك قبل الإناث . ويمتلئ الجو بالنقيق العالى الذى تصدره الذكور وكأنه نداء هادر إلى تلك الإناث كى لا تتخلف عن الركب ، إذ وجد أن صوت الإناث رقيق للغاية ولا يكاد يسمع . وهناك فى تلك البرك تقوم الإناث بوضع عدد وافر من البيض . وتصب الذكور السائل المخصب على هذا البيض فى الماء أيضاً . وبعد عملية الإخصاب – وهو إخصاب خارجى – تعود الضفادع جميعاً ذكوراً وإناثاً إلى الأرض اليابسة لتمارس حياتها دون أن تلقى أى اهتمام أو رعاية للبيض الذى خلفته وراءها فى الماء . ومع ذلك فهناك قلة من الضفادع تسمى « الضفادع الكيسية » تحمل البيض فى كيس على ظهرها وتأخذه معها أينما ذهبت وذلك للمحافظة عليه ، ويبقى البيض داخل هذا الكيس إلى أن يتم فقسه وتخرج منه « أبو ذنيبات » التى تتحول بعد ذلك إلى ضفادع صغيرة ، ثم تخرج هذه الضفادع من كيس الأم لتمارس

حياة مستقلة جديدة .

وعلى العكس من الضفادع التى تقضى حياتها على سطح الأرض وتذهب إلى الماء فى موسم التكاثر فإن السلاحف البحرية تعيش طول حياتها فى البحر ثم تذهب إلى الأرض اليابسة فى هذا الموسم . وهى تترك البحر وتصعد إلى الشواطئ والجزر المهجورة لوضع البيض . وتقوم كل واحدة من إناث السلاحف البحرية بعمل حفرة عميقة فى الرمال تضع البيض بداخلها . ثم تهيل عليه الرمال لتخفيه عن الأنظار . وتبقى بجوار هذا العش المدفون فترة قصيرة من الزمن تتلفت حولها فى جميع الاتجاهات وكأنها تريد التحقق من أن أحداً لم يرها وهى تضع البيض . ثم تتركه بعد ذلك متجهة إلى البحر لتمارس حياتها العادية . ويتم فقس البيض بفعل حرارة الشمس . وعند خروج السلاحف الصغيرة تتجه هى الأخرى إلى البحر مباشرة بفعل غرائزى غاية فى الإدهاش . وتبدأ بعد نزولها إلى الماء فى البحث عن الغذاء دون عون من أحد .

أما التماسيح وبعض أنواع الثعابين فإنها لا تترك البيض بعد وضعه بل تبقى فى حراسته حتى يفقس وتخرج منه الصغار . ففى ثعبان « البيثون » مثلاً – وهو من الثعابين الكبيرة الحجم – تلف الأنثى جسمها الطويل فى عدة حلقات حول البيض بعد وضعه كى تخفيه عن الأنظار . كما أنه يكون فى مثل هذا الوضع بعيداً عن متناول الحيوانات «الآكلة البيض »

التى لا تجرؤ على الاقتراب منه . كما أنه يستمد من حرارة جسم الأم التدفئة الضرورية التى تساعد على سرعة الفقس . وتظل الأم محتضنة هذا البيض فترة من الزمن . وعندما تشعر بأن موعد الفقس قد أصبح قاب قوسين أو أدنى فإنها تخفف من قبضة جسمها على مجموعة البيض حتى تستطيع الثعابين الصغيرة الخروج من هذا البيض . وقد تبقى الصغار فترة فى حراسة أمها تسرح حولها هنا وهناك . ولكن سرعان ما يتفرق شملها ويذهب كل فى طريق . وتقوم التماسيح أيضاً برعاية البيض حتى يتم فقسه . فتأخذ الأنثى فى عمل حفرة فى الأرض تضع البيض بداخلها ، ثم تجمع بعضاً من بقايا النباتات تضعها فوق البيض أو تهيل عليه الرمال لإخفائه عن الأنظار ، وهى ترقد بعد ذلك فوق هذا العش أو بالقرب منه لحراسته من الأعداء التى لا تجرؤ عندئذ على الاقتراب من هذا العش .

أما الطيور فقد بلغت الذروة فى هذا المضمار ، إذ تسيطر عليها فى بدء الربيع – وهو موسم التكاثر عند الطيور – غريزة من أهم الغرائز وأكثرها وضوحاً وهى غريزة « بناء العش » ، فتشاهد الطيور على اختلاف أنواعها وهى رائحة وغادية تجمع فروع الأشجار أو الأغصان الصغيرة أو الريش أو الشعر أو الألياف النباتية أو غيرها . وتذهب بها إلى المكان الذى اختارته لبناء العش الذى تضع فيه البيض ويكون مهداً للصغار ، ومع أن الغالبية العظمى من الطيور تقوم ببناء عشاش خاصة بها نجد القليل منها

لا يبدى أى اهتمام بذلك ، فهناك بعض الطيور التى تضع بيضها فى العراء حيث يكون معرضاً للهلاك . ومنها ما يبحث عن عش مهجور يتخذ منه مكاناً لوضع البيض ، وقد تضع بعض منها بيضها فى عشاش طيور أخرى ثم تتركه بعد ذلك دون أى اعتبار . ولكن تقوم معظم الطيور ببناء عشاش خاصة تحيطها بكثير من العناية وتبذل فى بنائها كثيراً من الجهد والتعب . ولا يكون العش دائماً بسيط التركيب بل قد يكون بناءً حقيقيًّا يستخدم الملاط فى دعمــه . ففى طيور « الدج » مثلاً يكون العش على شكل كأس من الأغصان الجافة التى يبطنها الطائر من الداخل بطبقة من الملاط المصنوع من الطين وروث الماشية ، فيصبح العش بعد ذلك متماسك الجدران ، كما تقوم بعض الطيور المغردة بنسج عشها نسجاً حقيقيا من الألياف النباتية الدقيقة وشعر الحيوانات المتساقط عنها أو أليافها وهى تلصق هذه الألياف بلعابها فى أثناء عملية النسج ليصبح متماسكاً قبل وضع البيض . ولا تترك الطيور بيضها بعد ذلك بل ترقد عليه فى فترة « الحضانة » للمحافظة عليه وتدفئته بحرارة أجسامها مما يساعد على عملية الفقس . كما أنها لا تترك الطيور الصغيرة بعد خروجها من البيض حيث تكون فى معظم الحالات عارية من الريش ولا تستطيع العناية بنفسها . فتقوم الطيور الكبيرة برعايتها رعاية كاملة .

وقد تغيرت عمليات التكاثر تغيراً جذريًّا فى الثدييات من هذه

الناحية . فالغالبية العظمى منها لا تضع بيضاً كالطيور والزواحف بل تلد صغارها أحياء . كما أن للإناث منها أثداء ترضع منها هذه الصغار بعد ولادتها حتى يشتد عودها وتصبح قادرة على تناول الأغذية المألوفة ، وهذا هو السبب فى أنها سميت « بالثدييات » . ويتم تكوين الجنين داخل الرحم فى مأمن من جميع الأخطار . وقد استتبع وجود هذا النمط المتقدم من التكاثر نسوء عضوجديد يطلق عليه اسم « المشيمة » ، وعن طريق هذا العضو تلتصق الاجنة النامية بجدار الرحم ، وبعد بقائها داخل الرحم فترة محددة من الزمن – تختلف باختلاف نوع الحيوان – تولد هذه الأجنة بعد اكتمال نموها . وتظهر عندئذ غريزتان متلازمتان وهما غريزة «البحث عن ثدى الأم» للرضاعة عند الوليد وغريزة «خضوع الأم» لتلك الاحتياجات الغذائية . وتشاهد هاتان الغريزتان بوضوح فى جميع « الثدييات الولود » كما يلاحظ أيضاً أنه بالتدرج من الثدييات الدنيا إلى الثدييات العليا تزداد العناية التى يحظى بها الصغار من الأم تدريجاً مما يؤدى إلى اكتساب الصغار خبرات أكثر تساعدها على الدخول فى مضمار الحياة المستقلة والتغلب على صعوباتها المتعددة .

الكتاب القادم : تاريخ التاريخ على أدهم

رقم الإيداع	١٩٧٧/٤٤٢٢
الترقيم الدولى	ISBN ٩٧٧ – ٢٤٦ – ٩٨٨ – X

١/٧٧/٤٣ طبع بمطابع دار المعارف (ج. م. ع.)



هــذا الكتاب

تناول المؤلف عالم الحيوان تناولاً علمياً وموضوعياً فصَّل فيه القول عن تركيب جسم الحيوان بأنواعه المختلفة ، وصنفه ، ومضى معه في بيئته وأماكن استقراره وسعيه الدائب في ... حياته وأمنه وتناسله وتكاثره ... توضح بعض الأجهزة وا... الغموض . وعرضه عرضاً عل... وبراعة ودقة .

